ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

1873.

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN ~~KÖNIGLICHEN~~ preussische

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE
1873.

LIBRARY OF CONGRESS
SMITHSONIAN DEPOSIT
80803

43

BERLIN.
BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
(G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.
1874.

IN COMMISSION BEI FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
(HARRWITZ UND GOSSMANN.)

A S 182
.B 33

Inhalt.

Seite

Physikalische Klasse.

REICHERT: Beschreibung einer frühzeitigen menschlichen Frucht im bläschenförmigen Bildungszustande („sackförmiger Keim“ von Bär) nebst vergleichenden Untersuchungen über die bläschenförmigen Früchte der Säugethiere und des Menschen. (Mit 5 Tafeln.) 1

ROTH: Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, gestützt auf die von 1869 bis 1873 veröffentlichten Analysen 89

PRINGSHEIM: Ueber den Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphacelarien-Reihe. (Mit 11 Tafeln.) 137

Mathematische Klasse.

LIPSCHITZ: Beitrag zu der Theorie des Hauptaxen-Problems 1

Philosophisch-historische Klasse.

KIRCHHOFF: Ueber die Tributpflichtigkeit der attischen Kleruchen 1

SCHOTT: Zur Litteratur des chinesischen Buddhismus 37

FRIEDLAENDER: Ueber einige römische Medaillons. (Mit 1 Tafel.) 67

ZELLER: Ueber den Anachronismus in den platonischen Gesprächen 79

SCHOTT: Zur Uigurenfrage 101

KUHN: über entwickelungsstufen der mythenbildung 123

KIRCHHOFF: Ueber ein altattisches Grabdenkmal. Mit einem Nachtrage von CURTIUS. (Mit 2 Tafeln.) 153

Jahr 1873.

Die Akademie der Wissenschaften feierte am 23. Januar den Geburtstag König Friedrich's des Zweiten durch eine öffentliche Sitzung, welche von dem an diesem Tage vorsitzenden Secretare, Herrn Kummer, mit einer Rede über die Militair-Bildungsanstalten unter dem grofsen Könige eröffnet wurde. Diese Rede ist im Monatsbericht gedruckt erschienen.

Hierauf trug der beständige Secretar, Herr du Bois-Reymond, als Vorsitzender des Curatoriums der Humboldt-Stiftung, den Jahresbericht dieser Stiftung vor:

„In der Zusammensetzung des Curatoriums ging die Veränderung vor, dafs an Stelle der aus ihren öffentlichen Aemtern geschiedenen Herren v. Mühler und Seydel deren Amtsnachfolger, des Ministers der geistlichen, Unterrichts- und Medicinal-Angelegenheiten, Herrn Dr. Falk Excellenz, der sich durch den Geheimen Ober-Regierungsrath Herrn Olshausen vertreten läfst, und Herr Ober-Bürgermeister Hobrecht traten. Die drei wählbaren Mitglieder des Curatoriums, deren Wahlperiode mit dem 31. Decbr. v. J. ablief, wurden durch statutenmäfsige Neuwahl seitens der Königl. Akademie der Wissenschaften in ihren Aemtern bestätigt.

Nachdem das Schweinfurth'sche Reise-Unternehmen zur botanischen Erforschung der südwestlichen Nilländer auf eine für den Reisenden so ruhmvolle und für die Stiftung so erfreuliche Weise zum Abschlufs gelangt ist, hat die Akademie beschlossen, die für das Jahr 1872 zu Stiftungszwecken verfügbaren Gelder vorläufig nicht zu verwenden, sondern für eine später in's Werk zu setzende gröfsere Unternehmung aufzubewahren.

Herr Dr. Schweinfurth ist mit den Vorbereitungen zur Herausgabe mehrerer Werke beschäftigt, welche die Ergebnisse seiner Reise umfassen werden.

Das Capital der Stiftung erhielt im verflossenen Jahre keinen Zuwachs durch Zuwendungen. Die für das laufende Jahr zu Stiftungszwecken verwendbare Summe beläuft sich ordnungsmäfsig abgerundet auf 3900 Thaler."

Endlich trug der vorsitzende Secretar noch einen Bericht über die in dem verflossenen Jahre vorgekommenen Veränderungen im Personalbestande der Akademie vor.

Am 20. März hielt die Akademie zur Feier des Geburtsfestes Seiner Majestät des Kaisers und Königs eine öffentliche Sitzung, die Herr Haupt, als vorsitzender Secretar, mit einleitenden Worten eröffnete. Derselbe trug hierauf den Jahresbericht über die Arbeiten der Akademie vor.

Zum Beschlusse las Herr Bonitz eine Abhandlung über Platon's Phädrus.

Am 3. Juli hielt die Akademie eine öffentliche Sitzung zur Feier des Leibnizischen Jahrestages. Der vorsitzende Secretar, Herr Curtius, hielt die Eröffnungsrede, welche im Monatsbericht abgedruckt ist.

Dann hielten die drei im Laufe des Jahres eingetretenen Akademiker, die Herren Zeller, Harms und Duncker ihre An-

trittsreden, welche von Herrn Haupt erwidert wurden. Diese Reden sind in dem Monatsbericht abgedruckt.

Es folgte der Bericht über die Bopp-Stiftung, aus deren Fonds die Akademie 450 Thlr. an Herrn Dr. Capeller in Jena zur Unterstützung seiner Arbeiten im Fache der Sanskrit-Philologie bewilligt hat.

Zum Schlusse berichteten die Klassen-Secretare Haupt und du Bois-Reymond über die akademischen Preisfragen.

Die philosophisch-historische Klasse hatte 1870 die Untersuchung über die Quellen der Origines des Isidorus als Aufgabe gestellt.

Es ist rechtzeitig eine umfängliche Arbeit eingegangen, welche zwar wegen mangelnder Vollendung nicht gekrönt werden konnte, doch ist dem Verfasser zur Anerkennung seines gelehrten und methodischen Fleifses der volle Preis zuerkannt worden.

Die physikalisch-mathematische Klasse hat für 1876 die Aufgabe gestellt, die Verschiedenheit des gehärteten und des ungehärteten Stahls und die Ursachen dieser Verschiedenheit zu untersuchen.

Die Entscheidung über die Zuerkennung des Preises von 100 Ducaten geschieht in der öffentlichen Sitzung am Leibnizischen Jahrestage im Juli des Jahres 1876.

Zu wissenschaftlichen Zwecken hat die Akademie im Jahre 1873 folgende Summen bewilligt:

180 Thaler an Herrn Professor Dr. A. Weber zur Herausgabe des 13. Bandes der Indischen Studien.

100 „ dem Herrn Professor Dr. Michaelis in Strafsburg für die Bearbeitung und Herausgabe der griechischen Bilderchroniken aus dem Nachlasse des Verfassers O. Jahn.

500 „ dem Herrn Professor Buchholz aus Greifswald, Unterstützung zu seinen zoologischen Forschungen in Africa.

80 „ dem Herrn Professor Gerhardt in Eisleben, Reise-Entschädigung als Herausgeber des philosophischen Nachlasses Leibniz'.

200 „ dem Herrn Professor Dr. Köhler in Strafsburg und

200 „ dem Herrn Dr. Lüders in Athen Entschädigung für ihre Hülfsleistungen an dem *Corpus Inscriptionum Atticarum.*

Personalveränderungen im Jahre 1873.

Gewählt wurden:

Ordentliche Mitglieder der physikalisch-mathematischen Klasse:

Herr Werner Siemens, bestätigt durch Königl. Cabinetsordre vom 22. Dec. 1873.

„ Rudolph Virchow, bestätigt durch Königl. Cabinetsordre vom 22. Dec. 1873.

Ordentliche Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse:

Herr Max Duncker, bestätigt durch Königl. Cabinetsordre vom 14. Mai 1873.

„ Rudolph Hercher, bestätigt durch Königl. Cabinetsordre vom 14. Juli 1873.

Correspondirende Mitglieder der physikalisch-mathematischen Klasse:

Herr Franz Cornelius Donders in Utrecht, am 3. April 1873.

„ Friedrich Jacob Henle in Göttingen, am 3. April 1873.

„ Albert Kölliker in Würzburg, am 3. April 1873.

„ Eduard Pflüger in Bonn, am 3. April 1873.

„ George Salmon in Dublin, am 12. Juni 1873.

„ Ludwig Schläfli in Bern, am 12. Juni 1873.

Correspondirende Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse:

Herr Heinrich Brugsch in Cairo, am 13. Februar 1873.

„ Paul Hunfalvy in Pesth, am 13. Februar 1873.

„ William Dwight Whitney in New-Haven, am 13. Februar 1873.

Gestorben sind:

Herr Gustav Rose, ordentliches Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse, am 15. Juli 1873.

„ Adolf Friedrich Rudorff, ordentliches Mitglied der philosophisch-historischen Klasse, am 14. Februar 1873.

„ Justus v. Liebig in München, auswärtiges Mitglied der physikalisch-mathematischen Klasse, am 18. April 1873.

„ Davoud-Pascha Garabed Artin in Constantinopel, Ehrenmitglied.

Die correspondirenden Mitglieder der physikalisch-mathematischen Klasse:

Herr Christopher Hansteen in Christiania, am 15. April 1873.

„ Karl Friedrich Naumann in Dresden, am 26. Novbr. 1873.

„ Auguste de la Rive in Genf, am 27. Novbr. 1873.

„ Louis Agassiz in Boston, am 15. December 1873.

Die correspondirenden Mitglieder der philosophisch-historischen Klasse:

Herr Vicomte Emmanuel de Rougé in Paris, am 27. Dec. 1872.

„ Stanilas Julien in Paris, am 14. Febr. 1873.

„ Theodor Georg von Karajan in Wien, am 28. April 1873.

„ Carlo Promis in Turin, am 20. Mai 1873.

„ Christoph Friedrich Stälin in Stuttgart, am 18. Aug. 1873.

Verzeichniss

der

Mitglieder der Akademie der Wissenschaften

am Schlusse des Jahres 1873.

I. Beständige Secretare.

Herr *Haupt*, Secr. der phil.-hist. Klasse.
- *Kummer*, Secr. der phys.-math. Klasse.
- *du Bois-Reymond*, Secr. der phys.-math. Klasse.
- *Curtius*, Secr. der phil.-hist. Klasse.

II. Ordentliche Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Klasse.	der philosophisch-historischen Klasse.	Datum der Königlichen Bestätigung.
Herr *Ehrenberg*, Vet.		1827 Juni 18.
	Herr *v. Ranke*, Vet.	1832 Febr. 13.
- *G. Rose*		1834 Juli 16.
- *Dove*		1837 Jan. 4.
- *Poggendorff*		1839 Febr. 4.
	- *Schott*	1841 März 9.
- *Hagen*		1842 Juni 28.
- *Riess*		1842 Juni 28.
	- *Pertz*	1843 Jan. 23.
	- *Lepsius*	1850 Mai 18.
	- *Homeyer*	1850 Mai 18.
	- *Petermann*	1850 Mai 18.
- *du Bois-Reymond*		1851 März 5.
- *Peters*		1851 März 5.

der physikalisch-mathematischen Klasse.	der philosophisch-historischen Klasse.	Datum der Königlichen Bestätigung.
	Herr *Buschmann*	1851 Mai 24.
Herr *Braun*		1851 Juli 16.
	- *Haupt*	1853 Juli 25.
	- *Kiepert*	1853 Juli 25.
- *Beyrich*		1853 Aug. 15.
- *Ewald*		1853 Aug. 15.
- *Rammelsberg*		1855 Aug. 15.
- *Kummer*		1855 Dec. 10.
- *Borchardt*		1855 Dec. 10.
- *Weierstrass*		1856 Nov. 19.
	- *Weber*	1857 Aug. 24.
	- *Mommsen*	1858 April 27.
- *Reichert*		1859 April 4.
	- *Olshausen*	1860 März 7.
	- *Rudorff*	1860 März 7.
	- *Kirchhoff*	1860 März 7.
- *Kronecker*		1861 Jan. 23.
	- *Curtius*	1862 März 3.
	- *Müllenhoff*	1864 Febr. 3.
	- *Rödiger*	1864 Mai 7.
- *Hofmann*		1865 Mai 27.
- *Auwers*		1866 Aug. 18.
	- *Droysen*	1867 Febr. 9.
- *Roth*		1867 April 22.
	- *Bonitz*	1867 Dec. 27.
- *Pringsheim*		1868 Aug. 17.
- *Helmholtz*		1870 Juni 1.
	- *Kuhn*	1872 März 11.
	- *Zeller*	1872 Dec. 9.
	- *Harms*	1872 Dec. 9.
	- *Friedländer*	1872 Dec. 9.
	- *Duncker*	1873 Mai 14.
	- *Hercher*	1873 Juli 14.
- *Siemens*		1873 Dec. 22.
- *Virchow*		1873 Dec. 22.

III. Auswärtige Mitglieder

der physikalisch-mathematischen Klasse.	der philosophisch-historischen Klasse.	Datum der Königl. Bestätigung.
	Herr *François Guizot* in Paris	1840 Decbr. 14.
	- *Henry Rawlinson* in London	1850 Mai 18.
Herr *J. v. Liebig* in München		1855 August 15.
- *F. Wöhler* in Göttingen		1855 August 15.
- *Franz Neumann* in Königsberg		1858 August 18.
- *Ernst Heinrich Weber* in Leipzig		1859 August 5.
- *Karl Ernst v. Baer* in Dorpat		1861 März 11.
- *Robert Wilhelm Bunsen* in Heidelberg		1862 März 3.
	- *Franz* Ritter *v. Miklosich* in Wien	1862 März 24.
- *Wilhelm Weber* in Göttingen		1863 Juli 11.
- *Victor Regnault* in Paris		1863 Juli 11.
- *Peter Andreas Hansen* in Gotha		1866 März 24.
- *Fr. Wilh. August Argelander* in Bonn		1870 März 19.
- *Gustav Robert Kirchhoff* in Heidelberg		1870 Juni 1.
	- *Friedrich Diez* in Bonn	1872 März 11.
	- *Christian Lassen* in Bonn	1872 Juni 28.

IV. Ehren-Mitglieder.

	Datum der Königlichen Bestätigung.	
Die Herren: Freiherr *Anton von Prokesch-Osten* in Konstantinopel	1839	März 14.
Peter Merian in Basel	1845	März 8.
Peter von Tschichatschef in Paris	1853	August 22.
Graf *Rudolph von Stillfried-Rattonitz* in Berlin .	1854	Juli 22.
Edward Sabine in London	1855	August 15.
Freiherr *Helmuth v. Moltke* in Berlin	1860	Juni 2.
Don *Baldassare Boncompagni* in Rom	1862	Juli 21.
August von Bethmann-Hollweg in Berlin . . .	1862	Juli 21.
Johann Jakob Baeyer in Berlin	1865	Mai 27.
Georg Hanssen in Göttingen	1869	April 1.

V. Correspondirende Mitglieder.

Physikalisch-mathematische Klasse.

	Datum der Wahl.	
Herr *Hermann Abich* in Tiflis	1858	Oct. 14.
- *Louis Agassiz* in Boston	1834	März 24.
- *George Airy* in Greenwich	1834	Juni 5.
- *Anders Jöns Ångström* in Upsala	1867	Decbr. 19.
- *Antoine César Becquerel* in Paris	1835	Febr. 19.
- *P. J. van Beneden* in Löwen	1855	Juli 26.
- *George Bentham* in Kew	1855	Juli 26.
- *Claude Bernard* in Paris	1860	März 29.
- *Theodor Ludwig Bischoff* in München	1854	April 27.
- *Jean-Baptiste Boussingault* in Paris	1856	April 24.
- *Johann Friedrich Brandt* in St. Petersburg . .	1839	Decbr. 19.
- *Adolphe Brongniart* in Paris	1835	Mai 7.
- *Ernst Brücke* in Wien	1854	April 27.
- *Auguste Cahours* in Paris	1867	Decbr. 19.
- *Arthur Cayley* in Cambridge	1866	Juli 26.
- *Michel Chasles* in Paris	1858	Juli 22.
- *Michel-Eugène Chevreul* in Paris	1834	Juni 5.
- *Elvin Bruno Christoffel* in Strafsburg	1868	April 2.
- *James Dana* in New Haven	1855	Juli 26.
- *Charles Darwin* in London	1863	Febr. 26.
- *Ernst Heinrich Karl von Dechen* in Bonn . . .	1842	Febr. 3.
- *Franz Cornelius Donders* in Utrecht	1873	April 3.
- *Jean-Baptiste Dumas* in Paris	1834	Juni 5.
- *Jean-Baptiste-Élie de Beaumont* in Paris . . .	1827	Decbr. 13.
- *Gustav Theodor Fechner* in Leipzig	1841	März 25.
- *Louis-Hippolyte Fizeau* in Paris	1867	Aug. 6.
- *Elias Fries* in Upsala	1854	Juni 1.
- *Heinrich Robert Göppert* in Breslau	1839	Juni 6.
- *Asa Gray* in Cambridge, N. Amerika	1855	Juli 26.
- *Heinrich Eduard Heine* in Halle	1863	Juli 16.
- *Friedrich Gustav Jacob Henle* in Göttingen . .	1873	April 3.
- *Charles Hermite* in Paris	1859	August 11.

		Datum der Wahl.	
Herr	*Otto Hesse* in München	1859	Juli 21.
-	*Joseph Dalton Hooker* in Kew	1854	Juni 1.
-	*Thomas Huxley* in London	1865	Aug. 3.
-	*Joseph Hyrtl* in Wien	1857	Januar 15.
-	*Moritz Jacobi* in St. Petersburg	1859	April 7.
-	*Albert Kölliker* in Würzburg	1873	April 3.
-	*Hermann Kopp* in Heidelberg	1867	Decbr. 19.
-	*Urbain-Joseph Le Verrier* in Paris	1846	Decbr. 17.
-	*Joseph Liouville* in Paris	1839	Decbr. 19.
-	*R. Lipschitz* in Bonn	1872	April 18.
-	*Karl Ludwig* in Leipzig	1864	Oct. 27.
Sir	*Charles Lyell* in London	1855	Juli 26.
Herr	*Charles Marignac* in Genf	1865	März 30.
-	*William Miller* in Cambridge	1860	Mai 10.
-	*Henri Milne Edwards* in Paris	1847	April 15.
-	*Arthur-Jules Morin* in Paris	1839	Juni 6.
-	*Ludwig Moser* in Königsberg	1843	Febr. 16.
-	*J. G. Mulder* in Bennekom bei Wageningen	1845	Januar 23.
-	*Karl Friedrich Naumann* in Dresden	1846	März 19.
-	*Richard Owen* in London	1836	März 24.
-	*François-Marie de Pambour* in Paris	1839	Juni 6.
-	*Christian August Friedrich Peters* in Altona	1866	März 1.
-	*Eduard F. W. Pflüger* in Bonn	1873	April 3.
-	*Joseph Plateau* in Gent	1869	April 29.
-	*George de Pontécoulant* in Paris	1832	Januar 19.
-	*Friedrich August Quenstedt* in Tübingen	1868	April 2.
-	*Lambert-Adolphe-Jacques Quetelet* in Brüssel	1832	Januar 19.
-	*Gerhard vom Rath* in Bonn	1871	Juli 13.
-	*Friedrich Julius Richelot* in Königsberg	1842	Decbr. 8.
-	*Auguste de la Rive* in Genf	1835	Febr. 19.
-	*Ferdinand Römer* in Breslau	1869	Juni 3.
-	*Georg Rosenhain* in Königsberg	1859	August 11.
-	*Henri Sainte-Claire-Deville* in Paris	1863	Nov. 19.
-	*George Salmon* in Dublin	1873	Juni 12.
-	*Arcangelo Scacchi* in Neapel	1872	April 18.
-	*Ludwig Schläfli* in Bonn	1873	Juni 12.
-	*Hermann Schlegel* in Leyden	1865	Nov. 13.
-	*Theodor Schwann* in Lüttich	1854	April 17.
-	*Philipp Ludwig Seidel* in München	1863	Juli 16.

	Datum der Wahl.	
Herr *Karl Theodor Ernst von Siebold* in München .	1841	März 15.
- *Japetus Steenstrup* in Kopenhagen	1859	Juli 11.
- *George Gabriel Stokes* in Cambridge	1859	April 7.
- *Otto Struve* in Pulkowa	1868	April 2.
- *Bernhard Studer* in Bern	1845	Januar 13.
- *Karl Sundevall* in Stockholm	1862	Febr. 17.
- *James Joseph Sylvester* in Woolwich	1866	Juli 26.
Sir *William Thomson* in Glasgow	1871	Juli 13.
Herr *Gustave Thuret* in Antibes	1869	April 29.
- *Pafnutij Tschebyschew* in Petersburg	1871	Juli 13.
- *Louis-René Tulasne* in Paris	1869	April 29.
- *Édouard de Verneuil* in Paris	1858	Oct. 14.
- *Charles Wheatstone* in London	1851	Mai 8.
- *Adolph Würtz* in Paris	1859	März 10.

Philosophisch-historische Klasse.

Herr *Theodor Aufrecht* in Edinburgh	1864	Febr. 11.
- *George Bancroft* in Berlin	1845	Febr. 27.
- *Theodor Benfey* in Göttingen	1860	April 26.
- *Theodor Bergk* in Bonn	1845	Febr. 27.
- *Jacob Bernays* in Bonn	1865	Jan. 12.
- *Gottfried Bernhardy* in Halle	1846	März 19.
- *Samuel Birch* in London	1851	April 10.
- *Otto Boehtlingk* in Jena	1855	Mai 10.
- *Hermann Brockhaus* in Leipzig	1868	Januar 16.
- *Marie-Félicité Brosset* in St. Petersburg	1866	Febr. 15.
- *Heinrich Brugsch* in Cairo	1873	Febr. 13.
- *Heinrich Brunn* in München	1866	Juli 26.
- *Giuseppe Canale* in Genua	1862	März 13.
- *Antonio Maria Ceriani* in Mailand	1869	Nov. 4.
- *Charles Purton Cooper* in London	1836	Febr. 18.
- *Georg Curtius* in Leipzig	1869	Nov. 4.
- *Léopold Delisle* in Paris	1867	April 11.
- *Lorenz Diefenbach* in Frankfurt a. M.	1861	Jan. 31.
- *Wilhelm Dindorf* in Leipzig	1846	Decbr. 17.
- *Bernhard Dorn* in St. Petersburg	1864	Febr. 11.
- *Hermann Ebel* in Berlin	1869	Nov. 4.

	Datum der Wahl.
Herr *Émile Egger* in Paris	1867 April 11.
- *Petros Eustratiades* in Athen	1870 Nov. 3.
- *Giuseppe Fiorelli* in Neapel	1865 Jan. 12.
- *Heinrich Lebrecht Fleischer* in Leipzig	1851 April 10.
- *Conon von Gabelentz* in Altenburg	1869 Febr. 11.
- *Karl Immanuel Gerhardt* in Eisleben	1861 Jan. 31.
- *Wilhelm v. Giesebrecht* in München	1859 Juni 30.
- *Konrad Gislason* in Kopenhagen	1854 März 2.
- Graf *Giovanni Battista Carlo Giuliari* in Verona	1867 April 11.
- *Carl Ludwig Grotefend* in Hannover	1862 März 13.
- *Aureliano Fernandez Guerra y Orbe* in Madrid .	1861 Mai 30.
- *Karl Halm* in München	1870 Jan. 13.
- *Emil Heitz* in Strafsburg	1871 Juli 20.
- *Wilhelm Henzen* in Rom	1853 Juni 16.
- *Brör Emil Hildebrand* in Stockholm	1845 Febr. 27.
- *Paul Hunfalvy* in Pesth	1873 Febr. 13.
- *Willem Jonckbloet* im Haag	1864 Febr. 11.
- *Hermann Koechly* in Heidelberg	1861 Jan. 31.
- *Ulrich Koehler* in Athen	1870 Nov. 3.
- *Sigismund Wilhelm Koelle* in Konstantinopel .	1855 Mai 10.
- *Stephanos Kumanudes* in Athen	1870 Nov. 3.
- *Konrad Leemans* in Leyden	1844 Mai 9.
- *Karl Lehrs* in Königsberg	1845 Febr. 27.
- *Adrien de Longpérier* in Paris	1857 Juli 30.
- *Elias Lönnrot* in Helsingfors	1850 April 25.
- *Hermann Lotze* in Göttingen	1864 Febr. 11.
- *Joaquim Jose da Costa de Macedo* in Lissabon	1838 Febr. 15.
- *Johann Nicolas Madvig* in Kopenhagen . . .	1836 Juni 23.
- *Henri Martin* in Rennes	1855 Mai 10.
- *Giulio Minervini* in Neapel	1852 Juni 17.
- *Julius Mohl* in Paris	1850 April 25.
- *Carlo Morbio* in Mailand	1860 April 26.
- *Max Müller* in Oxford	1865 Jan. 12.
- *Ludvig Müller* in Kopenhagen	1866 Juli 26.
- *John Muir* in Edinburgh	1870 Nov. 3.
- *August Nauck* in St. Petersburg	1861 Mai 30.
- *Charles Newton* in London	1861 Jan. 31.
- *Julius Oppert* in Paris	1862 März 13.
- *Franz Palacky* in Prag	1845 Febr. 27.

	Datum der Wahl.
Herr *August Friedrich Pott* in Halle	1850 April 25.
- *Rizo Rangabé* in Konstantinopel	1851 April 10.
- *Félix Ravaisson* in Paris	1847 Juni 10.
- *Adolphe Regnier* in Paris	1867 Jan. 17.
- *Ernest Renan* in Paris	1859 Juni 30.
- *Léon Rénier* in Paris	1859 Juni 30.
- *Alfred von Reumont* in Bonn	1854 Juni 15.
- *Friedrich Wilhelm Ritschl* in Leipzig	1845 Febr. 27.
- *Georg Rosen* in Belgrad	1858 März 25.
- *Giovanni Battista de Rossi* in Rom	1853 Juni 16.
- *Rudolph Roth* in Tübingen	1861 Jan. 31.
- *Joseph Roulez* in Gent	1855 Mai 10.
- *Eugène de Rozière* in Paris	1864 Febr. 11.
- *Hermann Sauppe* in Göttingen	1861 Jan. 31.
- *Adolph Friedr. Heinr. Schaumann* in Hannover	1861 Jan. 31.
- *Anton Schiefner* in St. Petersburg	1858 März 25.
- *Georg Friedrich Schömann* in Greifswald . . .	1824 Juni 17.
- *Leonhard Spengel* in München	1842 Decbr. 22.
- *Friedrich Spiegel* in Erlangen	1862 März 13.
- *Aloys Sprenger* in Bern	1858 März 25.
- *Adolf Friedrich Stenzler* in Breslau	1866 Febr. 15.
- *Heinrich von Sybel* in Bonn	1859 Juni 30.
- *Th. Hersart de la Villemarqué* in Paris . . .	1851 April 10.
- *Louis-Vivien de Saint-Martin* in Versailles . .	1867 April 11.
- *Matthias de Vries* in Leyden	1861 Jan. 31.
- *William Waddington* in Paris	1866 Febr. 15.
- *Natalis de Wailly* in Paris	1858 März 25.
- *Georg Waitz* in Göttingen	1842 April 14.
- *William Dwight Whitney* in New-Haven . . .	1873 Febr. 13.
- *Jean-Joseph-Marie-Antoine de Witte* in Paris . .	1845 Febr. 27.
- *William Wright* in Cambridge	1868 Nov. 5.
- *K. E. Zachariae von Lingenthal* in Grofskmehlen	1866 Juli 26.

PHYSIKALISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1873.

BERLIN.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
(G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

1874.

IN COMMISSION BEI FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
(HARRWITZ UND GOSSMANN.)

Inhalt.

Seite

REICHERT: Beschreibung einer frühzeitigen menschlichen Frucht im bläschenförmigen Bildungszustande („sackförmiger Keim“ von Bär) nebst vergleichenden Untersuchungen über die bläschenförmigen Früchte der Säugethiere und des Menschen. (Mit 5 Tafeln.) 1

ROTH: Beiträge zur Petrographie der plutonischen Gesteine, gestützt auf die von 1869 bis 1873 veröffentlichten Analysen 89

PRINGSHEIM: Ueber den Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphacelarien-Reihe. (Mit 11 Tafeln.) 137

Beschreibung einer frühzeitigen menschlichen Frucht im bläschenförmigen Bildungszustande („sackförmiger Keim“ von Bär) nebst vergleichenden Untersuchungen über die bläschenförmigen Früchte der Säugethiere und des Menschen.

Von

Hrn. REICHERT.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 20. Jan. u. 13. Febr. 1873].

I.

Beschreibung einer frühzeitigen menschlichen Frucht im bläschenförmigen Bildungszustande.

Die menschliche Frucht, deren anatomische Beschreibung ich folgen lasse, fand ich in der Gebärmutter eines 21jährigen Mädchens, welches in der Nacht vom 21. zum 22. November 1868 ohne voraufgegangene körperliche Leiden plötzlich gestorben, und dessen Leiche den 23. Nov. an den Prof. Liman zur gerichtlichen Obduction abgeliefert war. An dem normal gebauten und schön geformten Körper der Verstorbenen waren äufserlich keine Zeichen weder einer überstandenen noch zur Zeit vorhandenen Schwangerschaft zu bemerken; an den äufseren Geschlechtstheilen zeigte sich sogar die Scheidenklappe bis auf einen vernarbten Einrifs des rechten Randes in der oberen und vorderen Commissur wohl erhalten; ebenso waren die transversalen Falten und die Columnae der Scheide noch so beschaffen wie bei einem gesunden Mädchen im jungfräulichen Zustande. Professor Liman hatte an dem auffällig stark entwickelten *Corpus luteum* des rechten Eierstocks den schwangeren Zustand der Verstorbenen erkannt und die ausgeschnittene Gebärmutter mit den Eileitern und dem Eierstock zur genaueren Untersuchung mir übergeben.

Diesem Umstande haben wir es zu danken, dafs ein bisher noch nicht beobachteter so frühzeitiger Bildungszustand der menschlichen Frucht zu unserer Kenntnifs gelangt ist. Menschliche Früchte aus den ersten Bildungsperioden in einem zur anatomischen Untersuchung geeigneten Zustande gehören zu den gröfsten Seltenheiten; manches schätzbare Material mag wohl auch unbeachtet oder unter den Händen nicht geübter Forscher verloren gegangen sein; um so mehr möchte ich den Dank der Wissenschaft für Herrn Liman in Anspruch nehmen, durch dessen Aufmerksamkeit und Entsagung ein höchst kostbarer Fund ihr erhalten wurde.

Um das Alter d. h. die Dauer der Entwickelungszeit der vorliegenden menschlichen Frucht so weit möglich festzustellen, sei erwähnt, dafs die plötzlich Verstorbene nach Aussage der Mutter 14 Tage vor ihrem Tode, also am 7. Nov., den Eintritt der Menstruation erwartete, und dafs ihr Bräutigam behufs Ableistung seiner dreijährigen militairischen Dienstpflicht in den ersten Tagen des November Berlin verliefs. Als die sonst regelmäfsig eintretende Menstruation ausblieb, hatte sich bei dem sonst heiteren Mädchen eine auch der Umgebung auffällige schwermüthige Stimmung eingestellt. Der plötzliche Tod war dann, wie der Obductionsbefund ergab, durch Vergiftung erfolgt.

Die Entwickelungszeit einer jeden Frucht ist selbstverständlich genau nur nach dem zeitlichen Auftreten der ersten Bildungserscheinung in und an dem Keimmaterial zu berechnen, vorausgesetzt, dafs wir dieselbe kennen. Bei den in der Entwickelung begriffenen, befruchteten Eiern der Wirbelthiere und wahrscheinlich auch der Wirbellosen ist eine solche erste Bildungserscheinung ermittelt; sie zeigt sich in der Umwandlung des ganzen, bis dahin formlosen befruchteten Keimmaterials (Bildungsdotter) in einen einzigen Zellkörper, in die von mir genannte „erste Furchungskugelzelle“ (Beitr. zur Entwickl. des Meerschweinchens; Phys. Abh. der K. Akad. d. W. 1862, S. 120 u. f.); mit diesem Bildungsact und mit dem Auftreten des bezeichneten Zellkörpers beginnt die Bildungsgeschichte des thierischen Geschöpfs. Nur in seltenen Fällen, — bei künstlichen Befruchtungen und bei Thieren, die eine mikroskopische Beobachtung gestatten, — würden sich unter sonst günstigen Umständen für die Untersuchung die Bedingungen einer so genauen Berechnung der Entwickelungszeit erfüllen lassen.

Eine zweite, gleichfalls noch ziemlich genaue Berechnung der Entwickelungszeit läfst sich nach dem Contact des Eies und der Saamenkörperchen behufs der Foecundation feststellen, wenn dieselbe der Zeit nach bestimmt werden kann. Einigermaafsen genau nenne ich diese Berechnung, weil die erste Bildungserscheinung, wie künstliche Befruchtungsversuche und auch die von mir mitgetheilten Beobachtungen an Kaninchen und Meerschweinchen (a. a. O. S. 121) ergeben haben, in der Regel schon in der zweiten Stunde nach dem Contact der Saamenkörperchen mit dem Eie und der vollzogenen Foecundation sichtbar wird. Inzwischen ist man in der Anwendung auch dieser Berechnung der Entwickelungszeit dadurch beschränkt, dafs die Befruchtungszeit sich häufig genug der unmittelbaren Beobachtung gänzlich entzieht.

Den Embryologen steht aufserdem zur zeitlichen Feststellung des Beginns der Entwickelung bei Säugethieren die Begattung, beim Menschen die Menstruation zu Gebote. Der Grad der Genauigkeit dieser, man kann wohl nur sagen, Abschätzung der Entwickelungszeit hängt von anderweitigen Erfahrungen und Versuchen ab, durch welche wir in den Stand gesetzt werden, die Zeit des Contactes der Saamenkörperchen und Eier sowie der Foecundation mit Bezug auf die beiden genannten geschlechtlichen Fortpflanzungsacte näher zu bestimmen.

In Betreff des Begattungsactes ist nun allerdings durch die Versuche Th. Bischoff's erwiesen, dafs die reifen Eier, wie häufig bei anderen Thieren, so auch bei Säugethieren ohne voraufgegangenen Begattungsact aus dem Eierstock ausgestofsen und zum *Infundibulum* der Eierleiter übergeführt werden, wo regulär der Befruchtungsact vollzogen wird. Auf der anderen Seite haben meine Versuche (a. a O. S. 111 u. f.) gelehrt, dafs das brünstige Kaninchen-Weibchen unter normalen Lebensbedingungen schon vor der Ablösung der reifen Eier den Bock zuläfst, und dafs alsdann der Austritt der reifen Eier etwa in der neunten oder zehnten Stunde nach dem Begattungsacte erfolgt. Bei Meerschweinchen konnte das Platzen des Graaf'schen Follikels und der Austritt der reifen Eier aus dem *Ovarium* auf die zwölfte bis vierzehnte Stunde nach der Begattung festgesetzt werden. Da der Begattungsact hauptsächlich durch seine Aufregung im Nerven- und Blutgefäfssystem der Geschlechtsorgane auf die verstärkte Ausdehnung und das Bersten der Graaf'schen Follikel

einwirkt und dasselbe beschleunigt, so ist wohl nicht anzunehmen, dafs grofse zeitliche Differenzen in der Ablösung der reifen Eier nach der Begattung bei den verschiedenen Säugethier-Spezies gegeben sind. Ferner wird durch den Begattungsact die Ueberführung der Saamenkörperchen zur Befruchtungsstätte in den Eierleitern vermittelt. Wie schnell dieser Uebergang nach der Begattung erfolgen kann, ist noch nicht genau genug festgestellt. Prevost und Dumas fanden die Saamenkörperchen in den Eierleitern nach 24 Stunden (Ann. d. scienc. nat. III S. 119) bei Hunden und Kaninchen, Bischoff bei Hunden nach $19\frac{1}{2}$ Stunden (Entwickelungsg. des Hundeeies, 1845 S. 15), Gurlt bei Hunden nach 24 Stunden (Lehrb. d. vergl. Phys. der Haussäugeth. 1865 S. 311). Beim Kaninchen habe ich die Saamenkörperchen in den Eierleitern schon in der zweiten Stunde nach der Begattung beobachtet, und habe bereits angegeben, dafs in einer Mehrzahl von Fällen die Befruchtung der Eier in der neunten und zehnten Stunde nach der Begattung stattgefunden hatte. Hiernach ist es offenbar zulässig, bei Säugethieren die Begattung zur Bestimmung der Entwickelungszeit zu verwerthen, doch darf man den Befruchtungsact erst 10—20 Stunden nach der Begattung ansetzen.

Beim Menschen kann allein die erste ausgebliebene Menstruation oder richtiger der erste Ausfall des Blutergusses der Menses zur Abschätzung der Entwickelungszeit benutzt werden, und zwar nur dann, wenn die Menstruation vor der Schwangerschaft regelmäfsig wiederkehrte, und Krankheiten nicht im Spiele sind. Der Geburtshelfer bestimmt auf diesem Wege unter sonst günstigen Umständen den Ablauf der Schwangerschaft und den Eintritt der Geburt oft bis auf einen Tag. Die Embryologen haben bei der Berechnung des Alters frühzeitiger Früchte das erste Ausbleiben der Menses, wie man sagt, im Allgemeinen nur selten berücksichtigt. Der Grund liegt offenbar zunächst darin, dafs das für ihre Zwecke geeignete Untersuchungsmaterial in der Regel nur bei plötzlichen Todesfällen dargeboten wird, wo das thatsächliche Verhalten der Menses nicht immer genau ermittelt werden kann. Aufserdem besteht aber zur Zeit eine gewisse Unklarheit und Unsicherheit über die Bedeutung der Menstruation für den regulären Verlauf des Fortpflanzungsprozesses beim Menschen, vor Allem über ihre Beziehung zum Befruchtungsacte, auf den es bei der Berechnung der Entwickelungszeit der Frucht

wesentlich ankommt. Diejenigen Autoren, welche auf die Präcision, mit welcher die Schwangerschaftsdauer nach der zuletzt ausfallenden Menstruation berechnet werden kann, Rücksicht nehmen, lassen den Befruchtungsact um die Zeit der Menses, gewöhnlich nach Ablauf derselben stattfinden; nach anderen sollen reife Eier zu jeder Zeit, also auch zwischen zwei Menstruationen, austreten und befruchtet werden können, wobei zugleich dem Begattungsacte ein directer Einfluſs auf die Reifung und die Ablösung der Eier zugestanden wird. Daſs Begattungsacte auf eine schnellere Ausstoſsung reifer Eier aus dem Eierstock und unter Umständen wohl auch auf eine schnellere Reifung der Eier einwirken können, soll nicht ganz in Abrede gestellt werden. Allein es fehlt doch gänzlich an zuverlässigen thatsächlichen Beweisen, daſs reife Eier in der Zeit zwischen zwei Menstruationen in das *Infundibulum* gelangen. Kommen aber solche Ausnahmsfälle wirklich vor, so würde man zu der Annahme gedrängt werden, daſs solche etwa befruchteten Eier entweder verkümmern oder vielleicht die Veranlassung zu *Graviditates extrauterinae* abgeben, da ihre Einkapselung wegen mangelnder Vorbereitung des Fruchthälters durch Bildung der *Decidua menstrualis* nicht bewerkstelligt werden kann. Die Ansicht, daſs ein solches befruchtetes Ei bei der später eintretenden Menstruation eingekapselt werden könne, wird sich durch die nachfolgenden Deductionen als unhaltbar erweisen.

Die Thatsache, daſs die Dauer der Schwangerschaft und die Geburt des Kindes nach der zuletzt ausfallenden Menstruation berechnet werden kann, läſst keinen Zweifel darüber, daſs eine bestimmte zeitliche Beziehung zwischen den Menses und dem Befruchtungsacte bestehe, die wo möglich aus den thatsächlichen Vorkommnissen bei einer fruchtbringenden Menstruation abzuleiten ist. Erfahrungsgemäſs sind zunächst zwei für die Fortpflanzung des Menschengeschlechts wichtige und wesentliche Acte gegeben: 1) der Austritt in der Regel eines reifen Eies aus dem Eierstock und seine Ueberführung zur Befruchtungsstätte, zum *Infundibulum* der Eierleiter; 2) die Bildung der *Decidua menstrualis* als Einleitung und Vorbereitung der Gebärmutter für die Bildung der *Membrana decidua vera* und der Fruchtkapsel (*Membrana decidua reflexa*). Durch die Bildung der *Decidua menstrualis* um die Zeit des Austritts reifer Eier aus dem Eierstock unterscheidet sich die Fortpflanzungs-

geschichte des Menschen (und die der Affen?) von der aller übrigen Säugethiere. Als man die wesentlichen Vorgänge bei der Menstruation nicht kannte und den Nachdruck auf den Blutergufs der unfruchtbaren Menses legte, sah man in der verstärkten Absonderung und dem Austritt von Blut aus den Geschlechtstheilen, vornehmlich der Scheide einiger Säugethiere (Hündinnen, Kühen u. a.) eine der Menstruation des Weibes analoge Erscheinung. Allein ganz abgesehen davon, dafs der Blutergufs des menstruirenden Weibes von der *Decidua menstrualis* ausgeht, welche bei den Säugethieren nicht vorhanden ist, so kann derselbe zu den wesentlichen Acten der fruchtbaren Menstruation schon deshalb nicht gerechnet werden, weil er dann gerade in der Regel ausbleibt.

Dagegen mufs bei der zeitlichen Bestimmung des Befruchtungsactes mit Beziehung auf die Menstruationsvorgänge als ein wichtiges Element der Deduction die Thatsache verwerthet werden, dafs in der Fortpflanzungsgeschichte des Menschengeschlechts die zum Befruchtungsact erforderlichen Saamenkörperchen erfahrungsgemäfs zu jeder Zeit an der Befruchtungsstätte im *Infundibulum* anwesend sein können, also auch zur Zeit der Menstruation. Wie lange sich die zum *Infundibulum* übergeführten Saamenkörperchen hier befruchtungsfähig erhalten, ist zur Zeit nicht bekannt, wird auch wohl in Zukunft schwer zu ermitteln sein. Mit Rücksicht auf die Erfahrungen bei Säugethieren und vollends bei anderen Thieren darf man ohne Bedenken annehmen, dafs die Befruchtungsfähigkeit sich mehrere Tage erhalten könne.

Unter solchen Umständen sind als Ausgangspunkt für die zeitliche Bestimmung des Befruchtungsactes zunächst nur zwei mögliche Fälle in Betracht zu ziehen: Das Eichen, welches befruchtet und später eingekapselt wird, ist entweder in der zuerst ausgebliebenen oder in der früher voraufgegangenen Menstruations-Periode aus dem Eierstock ausgetreten. In dem ersten Falle hätte man sich vorzustellen, dafs das zur Zeit der Menstruation austretende Eichen sofort befruchtet werde, dafs in Folge dessen die *Decidua menstrualis* zur *Decidua vera* sich ausbilde, und dafs alsdann der Blutergufs oder, wie man sagt, die Menstruation ausfalle. Auf diese Weise würden die Bedingungen zum regulären Ablauf der Fortpflanzung des Menschengeschlechts nur in einer Menstruations-Periode sich erfüllen, vorausgesetzt, dafs die zum Befruchtungsact erforderlichen

Saamenkörperchen im *Infundibulum* der Eierleiter vorhanden sind. Im zweiten Falle würde das Eichen nicht befruchtet, entweder, weil Saamenkörperchen nicht zur Disposition ständen, oder aus unbekannten anderen Ursachen; die Umwandlung der *Decidua menstrualis* in eine *Decidua vera* findet nicht Statt; Blutergufs und Menstruation fallen nicht aus. Und weiter hätte man anzunehmen, dafs das frei gewordene Eichen zu irgend einer beliebigen Zeit bis zur nächsten Menstruationsperiode befruchtet würde, und dafs dann in dieser die Umwandlung der *Decidua menstrualis* in die *Decidua vera* erfolge, sowie der Blutergufs ausbleibe. In diesem Falle würden zum regulären Ablauf der Fortpflanzung zwei aufeinander folgende Menstruationsperioden gehören, die eine lieferte das Ei, die zweite besorgt nach der Befruchtung die Einkapselung; bei der letzteren wäre dann das ausgetretene Eichen, bei der ersteren die gebildete *Decidua menstrualis* völlig überflüssig.

Bei Lösung der Frage, welcher von den beiden möglichen Fällen im normalen Fortpflanzungsprozefs des Menschengeschlechts verwirklicht sei, wird man jedenfalls sich dahin aussprechen müssen, dafs im ersten Falle der ganze Fortpflanzungsprozefs in einfachster Weise geregelt sich darstellt, dafs er dagegen im zweiten sehr complicirt wird, und zum regulären Ablauf die Annahme ganz überflüssiger, zur Sache nicht gehöriger Leistungen seitens der Geschlechtsorgane erforderlich macht. Aufserdem ist die präcise Berechnung der Schwangerschaftsdauer nur im ersten und nicht im zweiten Falle möglich. Nimmt man nämlich an, dafs die Befruchtung der Eichen zu irgend einer Zeit in den 3—4 Wochen zwischen zwei Menstruationsperioden erfolge, so führt man ein variables zeitliches Element von 3-4 Wochen in die Berechnung der Schwangerschaftsdauer ein, und dieses steht mit der Erfahrung im Widerspruch. Die Embryologen müssen schliefslich noch ganz besonders darauf hinweisen, dafs der Austritt reifer Eier und die Vorbereitung des *Uterus* durch die *Decidua menstrualis* für die Einkapselung der Frucht nur während der Menstruationsperiode Statt haben, und dafs die Einkapselung der Frucht an einen bestimmten Bildungszustand derselben und in Folge dessen auch unabänderlich an den Ablauf einer gesetzmäfsigen Zeitperiode nach vorausgegangener Befruchtung des Eichens gebunden

ist. Diese Bedingung ist nur bei Annahme des ersten, und in keiner Weise durch den zweiten Fall zu erfüllen.

Nachdem es hiernach festgestellt ist, dafs, wie man sagt, in der zuerst ausgefallenen Menstruationsperiode auch die Befruchtung des dabei ausgetretenen Eichens stattgefunden hat, so ergiebt sich, dafs die danach berechnete Schwangerschaftsdauer auch annähernd zur Bestimmung des Alters der Frucht verwendet werden kann. Genauer indefs würde die Berechnung ausfallen, wenn es gelänge, über die Zeit des Befruchtungsactes während der Menstruation oder, was unter den obwaltenden Umständen dasselbe sagen will, über die Zeit des Austritts des Eichens aus dem *Ovarium* Auskunft zu erhalten und mit Beziehung auf den zeitlichen Ablauf und auf die Zeichen der Menses zu bestimmen. Diesen Anforderungen kann man nach dem gegenwärtigen Stande unserer Erfahrungen und Kenntnisse leider nur in beschränktem Maafse Genüge leisten. Schon in Betreff des Anfanges der Menstruation ist man auf die mehr oder weniger unbestimmte Angabe von ziehenden Schmerzen und Druckempfindungen angewiesen, die in der Lenden- und Beckengegend etwa 24—48 Stunden dem sichtbaren Ergufs des Blutes voraufgehen. Der Austritt des Eichens scheint sich durch keine bestimmte Empfindung den Menstruirenden bemerkbar zu machen. Desgleichen ist es nicht gelungen, das ausgetretene Eichen in dem Blutergufs aufzufinden.

Seit zwölf Jahren habe ich meine Aufmerksamkeit der anatomischen Untersuchung solcher Fruchthälter und Ovarien zugewendet, an welchen irgendwie die Zeichen der Menstruationsperiode sich zu erkennen gaben. Für den vorliegenden Zweck kann ich aus meinen Beobachtungen Folgendes mittheilen. Unter den 23 Präparaten, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte, befinden sich vier, bei welchen der reife Graaf'sche Follikel noch nicht entleert war, und gleichzeitig die *Decidua menstrualis* in geringerer oder stärkerer Ausbildung, jedenfalls ganz deutlich erkennbar sich vorfand; Blut war noch nicht ausgetreten. Bei dem zuletzt von mir untersuchten Präparat dieser Art markirte sich bereits die Austrittsstelle des Eichens durch auffallende Pellucidität und Dünnheit der Wand und Decke am Scheitelpunkt des prominirenden Graaf'schen Follikels. Bei 18 Präparaten war das Eichen schon ausgetreten und auch Blut-

ergufs an der *Decidua menstrualis* erfolgt. Nur in einem einzigen Falle fehlte der Blutergufs, obgleich das Eichen den Graaf'schen Follikel verlassen hatte. Aus diesen Beobachtungen geht hervor:

1) dafs die Bildung der *Decidua menstrualis* und die Ausstofsung des reifen Eichens aus dem Graaf'schen Follikel als zwei während der Menstruationsperiode nebeneinander verlaufende Prozesse zu betrachten sind, was auch durch die Bildung der *Decidua vera* bei Extrauterinal-Schwangerschaften erwiesen wird;

2) dafs der Austritt des Eichens aus dem Graaf'schen Follikel erst im Fortgange der Menstruationsperiode und zwar, nach der Ausbildung der *Decidua menstrualis* zu urtheilen, wenigstens 24—48 Stunden nach dem eigentlichen Anfange der Menses erfolgt; und

3) dafs der Blutergufs wahrscheinlich erst nach dem Austritt des Eichens sich einstellt, vorausgesetzt, dafs kein Befruchtungsact vorliegt. Ich habe die letzte Folgerung nur aus einem einzigen von mir beobachteten Falle ableiten können, würde aber dennoch keinen Anstand genommen haben, ihn als völlig entscheidend für das gesetzliche Verhalten zu betrachten, wenn ich mit genügender Sicherheit die Voraussetzung, dafs kein Befruchtungsact vorliege, hätte feststellen können. In den von mir untersuchten Eierleitern und in dem *Infundibulum* habe ich keine Saamenkörperchen vorgefunden, doch war das Präparat nicht frisch genug, um das negative Resultat völlig entscheidend in die Wagschaale legen zu können.

Für die Berechnung des Alters der Frucht mit Rücksicht auf den zuerst ausgefallenen Blutergufs unfruchtbarer Menstruationsperioden haben die Ergebnisse meiner Untersuchungen den festen Anhaltspunkt geliefert, dafs das Eichen etwa 1—2 Tage nach dem Beginn der Menstruation den Graaf'schen Follikel verläfst und befruchtet wird. Man würde hiernach bei Bestimmung des Alters der Frucht 1—2 Tage von der Zeit in Abzug zu bringen haben, die seit dem Beginn der betreffenden Menstruation bis zum Tode verstrichen ist. Ich habe dieser Berechnung einen 4—5tägigen Ablauf der Menstruationsperiode zum Grunde gelegt. Es ist nicht zweifelhaft, dafs bei Menses, die unter normalen Umständen längere Zeit andauern, auch der Austritt des Eichens aus dem Eierstock später erfolgt;

in solchen individuellen Fällen würde man drei, vielleicht auch vier Tage abzuziehen haben. Unter Berücksichtigung solcher individuellen Verhältnisse würde sich also auf dem bezeichneten Wege das Alter der Frucht bis auf einen, höchstens zwei unsichere Tage bestimmen lassen. Die Berechnung stützt sich inzwischen auf den Anfang der Menstruationsperiode; nach ihm wurde in Grundlage anatomischer Untersuchungen der Geschlechtsorgane der Austritt des Eichens bestimmt. Bekannt ist, dafs die menstruirenden Personen über die ersten Vorgänge bei der Menstruation entweder gar keine oder doch nur ganz unsichere Auskunft ertheilen können. Gewöhnlich wird als Anfang und Eintritt der Menses das erste sichtbare Zeichen, der Blutergufs betrachtet. Der Blutergufs fällt aber jedenfalls in die zweite Hälfte der unfruchtbaren Menstruationsperiode, und ich habe es sogar wahrscheinlich gemacht, dafs der Austritt des Eichens aus dem *Ovarium* ihm vorangehe. Unter solchen Umständen würde man bei der Berechnung des Alters der Frucht nicht 1—2 Tage abzuziehen, sondern wahrscheinlich einen Tag hinzuzurechnen haben. Auch hier hat man 1—2 unsichere Tage in den Kauf zu nehmen.

In dem vorliegenden Falle nun hatte die plötzlich Verstorbene am 7. Nov. das Eintreten der Menstruation erwartet; der Tod erfolgte in der Nacht vom 21. zum 22. November. Da man voraussetzen darf, dafs die Angabe über den Eintritt der Menstruation sich auf den ersten Blutergufs bezieht, so würde sich das Alter der Frucht auf 13—14 Tage feststellen lassen. Der Leichenbefund macht es aber im höchsten Grade wahrscheinlich, dafs der plötzliche Tod durch die Anwendung eines heftig wirkenden, die Frucht abtreibenden Mittels oder eines anderen Giftes herbeigeführt sei, deren hemmender Einflufs auf den Verlauf der Entwickelung der Frucht nicht unberücksichtigt bleiben darf. Da sonst auch nicht die geringste Spur einer pathologisch-anatomischen Veränderung an der Frucht selbst bemerkbar war, so würde et genügen, wenn man das Alter derselben in Berücksichtigung des erwähnten Umstandes auf 12—13 Tage bestimmt. Obgleich diese Berechnung des Alters der Frucht einen, vielleicht zwei unsichere Tage einschliefst, so ist sie doch für die Bildungsgeschichte des Menschen, wie ich glaube, von unschätzbarem Werthe, weil sie die erste ist, die unter sehr günstigen Umständen und mit der unerläfslichen Rücksicht auf den festgestellten Befruchtungsact gemacht

worden ist. — Ich wende mich jetzt zur anatomischen Beschreibung der inneren Geschlechtsorgane und der Frucht selbst.

Die inneren Geschlechtsorgane unterschieden sich in ihrem äufseren Verhalten auf den ersten Blick nicht auffällig von solchen, die man bei robusten, gesunden Individuen mitten im Verlaufe der Menstruationsperiode zu beobachten Gelegenheit hat (Taf. I, Fig. 1). Unerachtet beim Herausschneiden des Präparats ein nicht unbedeutender Blutverlust stattgefunden hatte, zeigte sich deutlich die kräftige Entwickelung der Blutgefäfse und die Blutfülle im Bereiche der Venen sowohl am Fruchthälter, als an den Eierstöcken, vornehmlich am linken.

Von den beiden an der Oberfläche glatten Eierstöcken zeichnet sich der linke durch seine Gröfse und durch die starke Anschwellung des lateralen zum *Infundibulum* der Eierleiter gerichteten Endes aus (Fig. 1). Am frischen Präparat betrug die Länge des linken Eierstocks 5,2 Cent., seine gröfste Breite (von einem Rande zum anderen) am angeschwollenen lateralen Bezirke 2,4 Cent., am medialen Abschnitt 1,9 Cent., die gröfste Dicke am lateralen Abschnitt 2,4 Cent., am medialen 1,6 Cent. Das rechte *Ovarium* mafs in der Länge 3,7 Cent., in der gröfsten Breite 0,4 Cent. und in der gröfsten Dicke 1,4 Cent. In dem angeschwollenen lateralen Abschnitt des linken Eierstocks befindet sich der in der Umwandlung zum *Corpus luteum* begriffene Graaf'sche Follikel mit markirter Narbe an der Stelle, wo das Eichen ausgetreten war (Fig. 1). Es nimmt, wie Durchschnitte lehren, den angeschwollenen Abschnitt hauptsächlich in Anspruch und hat eine ellipsoidische Form mit median- und lateralwärts gerichteten Polen. Der lange Durchmesser betrug am frischen Präparate 2 Cent., die kurzen 1,75 Cent. Die Umwandlung in das *Corpus luteum* ist bis auf eine kleine von den Residuen des Blutergusses erfüllte Stelle bereits erfolgt.

Der Fruchthälter verrieth seinen schwangeren Zustand in der äufseren Form vornehmlich dadurch, dafs die hintere convexe Fläche linkerseits (Fig. 1), also entsprechend der Lagerungsstätte der Frucht im Innern, stärker gewölbt hervortrat, als auf der rechten Hälfte, und so eine jedem aufmerksamen Beobachter sofort auffällige Irregularität in der äufseren Form des Körpers erzeugt hatte. Aufserdem erschien auch Körper und Grund an den Rändern mehr abgerundet und im Allgemeinen etwas

dicker zu sein, im Vergleiche zur Länge und Breite, sowie zu dem Verhalten des Fruchthälters bei menstruirenden Personen. Am frischen Präparat betrug der Längsdurchmesser des ganzen Fruchthälters 8 Cent., des Cervix 3,6 Cent., der Breitendurchmesser am Grunde 5,5 Cent., der der Dicke entsprechende sagittale Durchmesser am Körper linkerseits 4,5 Cent., rechterseits 3,5 Cent.

Nachdem ich durch einen Medianschnitt an der abgeplatteten vorderen Wand den Fruchthälter geöffnet hatte, fand ich die *Decidua vera* zwar etwas kräftiger entwickelt als eine *Decidua menstrualis* auf der Höhe ihrer Ausbildung bei gesunden weiblichen Individuen, aber doch dem Anscheine nach von einer ähnlichen Beschaffenheit und Modellirung der Schleimhaut-Oberfläche (Taf. II, Fig. 4). Die an der vorliegenden hinteren Wand des Fruchthälters, wo zunächst die Fruchtkapsel aufzusuchen war, sichtbaren insel- oder cotyledonenartigen Erhebungen der Schleimhaut-Oberfläche schienen sämmtlich sich gleich zu verhalten; sie zeigten sich nahezu auf dieselbe Weise abgeplattet; nirgend markirte sich deutlich, wie es zu erwarten war, eine stärkere bergartige Erhebung, die man auf die eingekapselte Frucht hätte beziehen können; ich hoffte kaum noch eine eingekapselte Frucht vor mir zu haben. Um die Schleimhaut-Oberfläche besser zu übersehen und das möglicher Weise noch freie *Ovulum* aufzufinden, brachte ich den Fruchthälter unter Wasser. Und hier entdeckte ich an einer sogleich näher zu beschreibenden und durch gröfseren Blutreichthum ausgezeichneten Insel einen pelluciden Fleck von unbestimmter kreisförmiger Begrenzung und 2 Mm. im Durchmesser, der sich dann bei näherer Untersuchung als die Lagerungsstätte der Frucht herausstellte. Man wird daher in Zukunft bei Präparaten der Art mit gröfster Vorsicht zu Werke gehen müssen, da gar zu leicht das kostbarste Material verloren gehen kann.

Ueber das nähere anatomische Verhalten des Fruchthälters und besonders seiner *Decidua vera* bemerke ich Folgendes (Taf. II, Fig. 4). Das am Körper und *Fundus* von 2 Cent. dicken Wänden umschlossene *Cavum uteri* enthielt im *Cervix* gallertartige *Hydroperione*, im Bereiche des Körpers eine pellucide, nicht weiter bestimmbare Flüssigkeit (Uterinmilch?). Beim Einschneiden konnte man sich leicht überzeugen, dafs die beiden Wände des Fruchthälters am Körper sich nicht

berührten; den Abstand schätzte ich auf 2—3 Mm. Die *Decidua vera* bietet noch am Weingeist-Präparate jenes charakteristische Verhalten dar, das auch an der *Decidua menstrualis*, wenngleich weniger scharf ausgeprägt, beobachtet wird. Genau entsprechend dem Verlauf der Schleimhautschicht zieht sie durch den Grund und Körper des Fruchthälters, ohne den freien Zugang zu den Eierleitern in irgend einer Weise zu beeinträchtigen und endigt an der stets unverändert bleibenden Schleimhautschicht des Cervicaltheiles des *Uterus* in einer scharf markirten und ganz eigenthümlichen Abgrenzungslinie (Taf. II, Fig. 4). Diese Linie verfolgt nicht eine mehr oder weniger transversale Richtung an den beiden Wänden des Fruchthälters, sondern bildet an jeder Wand ein gleichseitiges Dreieck, dessen abgestumpfte, zum *Cervix uteri* gewendete Spitze die mediane Region einnimmt. Bei allen Deciduen, auch der menstrualen, wird dieser zum *Cervix uteri* vordringende, dreieckige Abschnitt durch eine genau in der Medianlinie verlaufende Furche halbirt, aber nur bei der *Decidua vera* erhebt sich die so halbirte Spitze des Dreiecks in Folge der starken Wucherung des Schleimhautsubstrats in Form von zwei freien kegelförmigen Vorsprüngen, die am vorliegenden Präparat an der Basis einen Durchmesser von fast 5 Mm. besitzen.

Bei jeder Umwandlung der oberflächlichen Zone der Schleimhautschicht des *Uterus* zur *Decidua vera*, auch andeutungsweise bei der *menstrualis*, wird die ursprüngliche glatte Oberfläche in Folge von partial auftretenden stärkeren Wucherungen allmählich uneben, und schliefslich zeigt sich die Oberfläche, vornehmlich im Bereiche der stärker wuchernden beiden Wände, durch dendritisch und netzförmig verlaufende Furchen (Hauptfurchen) in eine Anzahl stellenweise confluirender, flacher Inseln, Felder, Cotyledonen abgetheilt, die bei der *Decidua vera* (Taf. II, Fig. 4) am auffälligsten sind. Scheinbar regellos, ist die Anordnung der Inseln dennoch, wie auch im vorliegenden Falle, durch ein gewisses gesetzliches Verhalten ausgezeichnet. So z. B. gehen die Inseln nirgend von einer Wand zu der anderen hinüber; eine den (hier einwärts etwas convexen) Rändern des Körpers und Grundes der Gebärmutter entsprechend verlaufende, im Boden abgerundete, glatte, breite Furche trennt die in Inseln erhobene vordere und hintere Wand der *Decidua* voneinander. In der anatomischen Beschreibung der *Decidua vera* und andeutungsweise auch

der *Decidua menstrualis* müssen daher die beiden, stark erhobenen Wände und die nach dem jeweiligen Bildungszustande der letzteren mehr oder weniger vertiefte Randfurche unterschieden werden (Fig. 4). Jede Wand hat, wie der *Uterus*, eine im Allgemeinen dreiseitige Begrenzung mit dem Unterschiede, dafs die Spitze nicht abgestumpft ist, sondern in der vorhin beschriebenen Weise gegen den *Cervix uteri* vordringt. Die Höhe des Dreiecks mifst hier 2,7 Cent., die Basis 3 Cent. Die Zahl der cotyledonenartig hervortretenden Inseln jeder Wand beträgt hier acht; vier liegen an der Basis des Dreiecks längs dem einwärts etwas convexen Rande des Grundes, zwei an der Spitze und zwei in dem mittleren Felde des Dreiecks, wo sie durch Vorsprünge seitens der linken basilaren und der linken Spitzenwulst von der unmittelbaren gegenseitigen Berührung abgehalten werden.

Zahl, Form und Gröfse der Inseln sind nach individuellen Fällen, wie die mir zugänglichen Präparate zeigen, dem Wechsel unterworfen; doch läfst sich überall, wie auch am vorliegenden *Uterus*, ein mehr constantes und ein variables Gebiet unterscheiden. Das constante Gebiet befindet sich an den drei nach den beiden Eierleiter-Oeffnungen und nach dem *Cervix uteri* gerichteten Winkeln oder Ecken, und dazwischen breitet sich das variable aus. Die an den drei Winkeln gelegenen Inseln haben stets eine mehr oder weniger regelmäfsige dreieckige Form und die zum *Cervix uteri* vorspringende Spitze ist überdiefs durch die mediane Furche (Fig. 4) in zwei rechtwinklige, verhältnifsmäfsig grofse (Höhe 1,2 Cent.) Inseln abgetheilt, so dafs im Ganzen vier Inseln zum constanten Gebiete gehören. Von den im Bereiche des variabeln Gebietes im vorliegenden Falle vorkommenden vier Inseln haben drei eine unregelmäfsige polyedrische Form; die eine unmittelbar neben der linken basilaren Eckenwulst gelegene ist im Allgemeinen kreisförmig begrenzt (Fig. 4); sie ist es, die zugleich die Frucht enthält, möglicher Weise diesem Umstande ihre circuläre Form zu verdanken hat und aufserdem sich dadurch auszeichnet, dafs sie an der unteren Hälfte fast 1,5 Mm. über das Niveau der übrigen Inseln sich erhebt (Fig. 4; Taf. III, Fig. 6). In Betreff der constant vorkommenden Furche an der zum *Cervix uteri* vordringenden Spitze mag die Bemerkung gestattet sein, dafs sie wahrscheinlich mit dem bilateral-symmetrischen Bau der Gebärmutter im Zusammenhang

steht. Die Furche läfst sich allerdings in gerader Linie nicht bis zur Basis des Dreiecks weiter verfolgen, dennoch können die acht Inseln ohne Schwierigkeit zu je vier auf eine rechte und linke Hälfte des Dreiecks vertheilt werden.

Die Oberfläche der Inseln ist abgeflacht, doch nicht platt, sondern durch mehr oder weniger tief einschneidende Furchen in einzelne Abschnitte und diese wieder in primäre und secundäre warzen- oder papillenartige Erhebungen abgetheilt. Nicht constant zeigen sich, — wie im vorliegenden Präparate, an der den rechten basilaren Winkel einnehmenden Insel, — eine oder auch mehrere geradlinig das Gebiet durchschneidende Nebenfurchen (Fig. 4), wodurch untergeordnete Abschnitte der Insel abgegrenzt werden. Constant dagegen sind weniger tief einschneidende gröbere und feinere netzförmige Furchen (Fig. 4), durch welche an der Oberfläche jeder Insel zunächst die primären und an diesen die secundären papillenartigen Erhebungen voneinander getrennt werden. Die primären Papillen variiren in der Gröfse, sind von kurz cylindrischer Form und werden an dem freien Ende von den dicht gedrängt stehenden Papillen bedeckt. Die letzteren von nahezu gleicher Gröfse haben ebenfalls eine kurz cylindrische Form mit abgerundeter freier Endfläche; ihr fast gleicher Durchmesser in der Höhe und Dicke mifst am Weingeistpräparate, an welchem ich diese Papillen zuerst erkannte, 0,6 Mm. An den *Deciduae menstruales* habe ich diese papillare Wucherung an der Oberfläche nirgend deutlich hervortreten gesehen; daher sie wohl zu einem charakteristischen Merkmal der *Deciduae verae* erhoben werden könnte[1]). (Vgl. Taf. III, Fig. 6 u. Fig. 7.)

---

[1]) Die hervorgehobenen charakteristischen Merkmale, durch welche die *Decidua vera* von der *Decidua menstrualis* sich unterscheidet, eröffnen, wie mir scheint, die sehr erwünschte Gelegenheit, die Schwangerschaft vor Einkapselung der Früchte festzustellen. Das sicherste Criterium zur Feststellung einer solchen Schwangerschaft liefert allerdings die im Eierleiter oder im *Uterus* aufgefundene Frucht selbst. Frei bewegliche Früchte sind inzwischen beim Menschen noch nicht beobachtet; auch fürchte ich, dafs selbst unter günstigen Umständen die bei so schwierigen Untersuchungen erforderliche Ruhe und Ausdauer fehlen werden, wenn nicht anderweitige Zeichen der Schwangerschaft das Unternehmen ermuthigen. In dieser Beziehung hätte man die Aufmerksamkeit auf das Verhalten der *Decidua* und die *Corpora lutea* zu richten. In Betreff des *Corpus luteum verum* bemerke ich, dafs ich in seinen ersten Bildungsstadien einen irgendwie auffälligeren Unter-

Geht man auf den Bildungsprozefs der Deciduen mit Rücksicht auf die Modellirung ihrer freien Fläche ein, so kann man sagen, dafs er, in der oberflächlichen Zone der Schleimhautschicht des Fruchthälters auftretend, diese verdickt, ohne anfangs, wie es die frühzeitigen *Deciduae menstruales* lehren, die ursprüngliche glatte Oberfläche zu beeinträchtigen; — dafs dann an den Wänden eine gesteigerte Wucherung eintritt, in Folge dessen diese in Form eines spitz dreieckigen Hochplateau's („vordere" und „hintere Wand" der *Decidua reflexa*) sich erheben, welche durch die anfangs nur flache „Randfurche" der *Decidua reflexa* voneinander geschieden werden. Im weiteren Fortschreiten des Wucherungsprozesses proliferiren hierauf, — wahrscheinlich unter dem Einflufs und der Mitwirkung der einzelnen gröfseren Aeste der Gefäfse, — die in Form und Gröfse variirenden Inseln und schliefslich auf diesen die primären und secundären Papillen. Die Randzone der Gebärmutter-Schleimhaut ist in viel geringerem Grade an diesem Wucherungsprozesse betheiligt; die Randfläche nimmt an Tiefe zu; es bilden sich weder Inseln noch Papillen; die Schleimhaut-Oberfläche bleibt glatt.

Zusatz. Vierzehn Tage nach meinem Vortrage in der Akademie hatte ich Gelegenheit den Fruchthälter eines plötzlich verstorbenen Mädchens zu untersuchen, der nach meinem Dafürhalten eine Uebergangsstufe in der Ausbildung der *Decidua menstrualis* zur *D. vera* darbot und zur Bestätigung und Ergänzung meiner Darstellung der Entwickelung der *D. vera* dienen kann (Taf. III, Fig. 8. Taf. IV, Fig. 10). Meine Ansicht, dafs man es mit dem *Uterus* eines wirklich schwangeren und nicht einfach menstruirenden Individuums zu thun habe, stützt sich auf das sogleich zu beschreibende Verhalten der *Decidua*, die in so ausgeprägter Bildungsform bei keiner Menstruirenden beobachtet wird. Das befruchtete Eichen,

---

schied von der Bildungsweise des *Corpus luteum spurium* bisher wenigstens nicht habe auffinden können. Dagegen unterliegt es keinem Zweifel, dafs die *Decidua vera* auf einer gewissen Höhe der Ausbildung leicht von der *Decidua menstrualis* unterschieden und zur Feststellung einer Schwangerschaft benutzt werden kann. Wenn die beschriebenen, beiden dreiseitigen Wände der *Decidua* 1,5 bis 2 Mm. hervortreten, durch eine deutlich erkennbare Randfurche voneinander getrennt werden und gut ausgeprägte Cotyledonen mit Papillar-Wucherungen zeigen, dann darf man darauf rechnen, mit einem schwangeren Zustande es zu thun zu haben.

die Frucht, habe ich nicht gefunden; das Präparat war bei der gerichtlichen Obduction zu sehr mifshandelt. Die Frucht war aber noch nicht eingekapselt; ob sie frei beweglich in der Höhle des *Uterus* sich aufgehalten oder auf der Wanderschaft durch den Eileiter begriffen gewesen sei, mufs unentschieden bleiben. Jedenfalls liegt hier eine Bildungsphase der *Decidua vera* aus der ersten Schwangerschaftswoche vor; die wenig vorgeschrittene Umwandlung des vom Eie verlassenen Graaf'schen Follikels am rechten Eierstock zum *Corpus luteum*, sowie die nur eben markirte Entwickelung der Cotyledonen an der *Decidua vera* bestimmen mich zu der Annahme, dafs der Tod der Verstorbenen etwa am 4—5 Tage der Schwangerschaft erfolgt sei.

Der Fruchthälter zeigte in seinem äufseren Verhalten nur darin einen Unterschied von dem früher beschriebenen, dafs an den Wänden keine Deformität, — keine durch die Lagerungsstätte der eingekapselten Frucht bewirkte Auftreibung zu bemerken war. Der longitudinale Durchmesser des ganzen *Uterus* betrug im frischen Zustande 7 Cent., der gleiche des Körpers und *Fundus* 4,3 Cent., der transversale Durchmesser an der breitesten Stelle des Körpers 5,2 Cent. Die sagittalen Durchmesser des *Uterus* liefsen sich nicht mehr bestimmen, da bei der gerichtlichen Section die vordere Wand in der Medianlinie longitudinal durchschnitten war. An der durch diesen Schnitt freigelegten und stark roth gefärbten Schleimhaut-Oberfläche der hinteren Wand des *Uterus* trat in höchst auffälliger Weise jene Modellirung hervor, die ich für die in der Entwickelung begriffene *Decidua vera* in Anspruch nehme. Aus der Ebene der Wand erhob sich (Figg. 8 u. 10) das spitz dreieckige Hochplateau in derselben Umgrenzung wie bei der *Decidua vera* Fig. 4 bis zur Höhe von 1,3 Mm. Es verlaufen auch die Seiten, wie bei der dreieckigen Randbegrenzung der Höhle des jungfräulichen *Uterus*, einwärts concav und lassen die basilaren Winkel spitz gegen das *Ostium uterinum* der Eileiter hervortreten. Der longitudinale Durchmesser betrug am frischen Präparat 2,7 Cent., der transversale an der Basis 1,3 Cent. und am Scheitelpunkt der Concavität der Seitenränder 1 Cent. Von dem Hochplateau der zerstörten vorderen Wand des *Uterus* wurde das vorliegende auch am frischen Präparat durch die scharf und deutlich ausgeprägte Randfurche getrennt. Die genauere

Untersuchung der *Decidua* ergab ferner Folgendes: Die Oberfläche des dreieckigen Hochplateau's ist im Allgemeinen eben und in der ganzen Ausdehnung, ebenso wie am Boden der Randfurche, durch die leicht und deutlich sichtbaren *Orificia* der Uterindrüsen ausgezeichnet. Die in die Zeichnung aufgenommenen longitudinalen Striche beziehen sich auf Einschnitte und Einrisse, die bei der gerichtlichen Obduction gemacht worden sind. Nur an zwei Stellen zeigen sich wenig tiefe, dreischenklige Furchen, mit deutlichen Oeffnungen der Uterindrüsen am Grunde; ich bringe sie in Verbindung mit der beginnenden Proliferation der Cotyledonen. Aufserdem bin ich durch das Präparat auf eine Erscheinung in der Bildung der *Decidua vera* aufmerksam gemacht worden, die ich bei dem zuerst beschriebenen *Uterus* wegen ihrer geringeren Ausprägung übersehen habe. Die *Decidua* endigt nämlich an den beiden Wänden des *Uterus* zum *Cervix uteri* hin nicht mittelst der Spitze des dreieckigen Hochplateau's, sondern erstreckt sich als dünne Schicht fast 2 Cent. darüber hinaus und schliefst hier mit einer stumpfwinkligen Randbegrenzung ab, die durch einzelne Einschnitte einen irregulären Verlauf erhält (vgl. Fig. 10). Der in Rede stehende Bezirk der *Decidua* zieht sich ohne bemerkliche Abgrenzung, doch unter allmähliger Zunahme an Dicke in den Boden der Randfurche hinein und zeigt etwas weiter voneinander abstehende *Orificia* der Uterindrüsen. Bei Revision der früher beschriebenen *Decidua vera* hat sich dieser Bezirk gleichfalls vorgefunden; er ist aber weniger kräftig entwickelt, tritt gegenüber der kegelförmigen Spitze des Hochplateau's ganz in den Hintergrund und sieht so aus, als ob er im Rückbildungsprozesse begriffen wäre. (Vgl. Fig. 4).

Durch das beschriebene Präparat erhält hiernach die eine von mir besonders hervorgehobene Phase in der Bildung der *Decidua vera* ihre Bestätigung. Nachdem der Wucherungsprozefs in der oberflächlichen Zone der Schleimhaut des *Uterus* am Körper und Grunde begonnen, erhebt sich, wie ich angab, an den beiden Wänden das schliefslich in den Cotyledonen und Papillen auswachsende spitz dreieckige Hochplateau. Es ist dies der Bildungszustand, welcher im beschriebenen *Uterus* vorliegt. Zu ergänzen ist aber, dafs bei der Bildung dieses Hochplateau's die beiden in Wucherung begriffenen Wände nicht in ganzer Ausdehnung betheiligt sind, sondern dafs nach dem *Cervix uteri* hin ein 2 Cent. langes,

im Allgemeinen stumpfwinklig begrenztes Feldchen davon ausgeschlossen bleibt.

Die papillaren Wucherungen des spitz dreieckigen Hochplateau's sind nicht mit den Zotten zu verwechseln, die von einigen Autoren (E. H. Weber, K. C. von Bär, Th. Bischoff) an der *Decidua* beschrieben worden sind. Diese Zotten sind, wie die Beschreibung ergiebt, faserähnliche Elemente, in welche das Substrat macerirter Deciduen wegen des radiären Verlaufes der Ausführungsgänge der Uterindrüsen und der sie begleitenden Gefäfsstämmchen sich leicht künstlich zerlegen läfst.

Ich schliefse meine Beschreibung der äufseren Fläche der *Decidua* mit einer kurzen Bemerkung über die Oeffnungen der Uterindrüsen. Bei allen Deciduen werden, wie bekannt, diese Oeffnungen auch mit unbewaffneten Augen leicht gesehen: bei den *Deciduae menstruales* nur als weifslich graue Punkte, bei den *Deciduae verae*, wie auch im vorliegenden Falle, als offene Mündungen. Die Oeffnungen finden sich ziemlich dicht gedrängt in der ganzen Ausdehnung der *Decidua* vor; man hat bereits auf die auffällige Erscheinung aufmerksam gemacht, dafs sie nicht überall zu Tage treten. Die Oeffnungen liegen nämlich in dem Grunde der Furchen. Sie werden also am leichtesten am Boden der gröberen Furchen gesehen, und obenan steht hier, wovon man sich an jeder *Decidua* leicht überzeugen kann, die dem Rande des Körpers und Grundes der Gebärmutter entlang ziehende Furche, durch welche die vordere und hintere, stärker sich erhebende Wand der *Decidua* geschieden wird. Um die Oeffnungen zwischen den Inseln zu erblicken, mufs man diese selbst voneinander ziehen. Auf den Inseln aber sind sie sehr schwer zu entdecken, da hier die Papillen sehr dicht gedrängt stehen

In Betreff des inneren Baues bietet vorliegende *Decidua vera* noch nicht so deutlich ausgeprägt jenes charakteristische Verhalten dar, das im zweiten Schwangerschafts-Monat beobachtet wird. Es ist bekannt, dafs das Parenchym der *Decidua* um die genannte Zeit an Durchschnitten ein deutlich radiär gestreiftes Aussehen hat, und dafs dieses durch den senkrecht zur Schleimhaut-Oberfläche gerichteten Zug der Uterindrüsen und einzelner stärkeren Gefäfsstämmchen bewirkt wird. In der Schleimhautschicht nicht schwangerer Fruchthälter gehen die Uterindrüsen von

der Mündung aus sogleich in der Fläche fort. Bei der für die Bildung der *Decidua* in der oberflächlichen Zone dieser Schicht eintretenden Wucherung werden nicht die ganzen schlauchförmigen Drüsen, sondern nur der ausführende Abschnitt mit einzelnen Gefäfsstämmchen senkrecht zur Schleimhaut-Oberfläche gestellt, wodurch das radiär gestreifte Aussehen an Durchschnittsflächen erzeugt wird. In dem vorliegenden Präparat macht sich dasselbe, offenbar wegen der geringen Dicke und Ausbildung der *Decidua vera*, noch nicht deutlich bemerkbar. Um das Präparat zu erhalten, habe ich keine weiteren Untersuchungen über die wuchernde formlose Bindesubstanz, sowie über die Gefäfsbildung angestellt. Das Epithel besteht aus kurzen, cylindrischen Zellen, an welchen Cilien nicht zu beobachten sind. Die einzelnen Zellkörper adhärirten ziemlich fest aneinander. Bei der Ablösung bemerkte ich auch hier, wie bei Meerschweinchen, Mäusen, Ratten (a. a. O. S. 130), dafs der die Ausführungsgänge der Uterindrüsen bekleidende Abschnitt nachfolgte und einen scheinbaren Zottenbesatz am Epithel des *Uterus* bildete.

Die Frucht befand sich, wie schon erwähnt, in der kreisförmig begrenzten, linken basilaren Insel der *Decidua*, deren Durchmesser 1,6 Cent. beträgt; sie nimmt hier den gröfseren unteren Abschnitt in Anspruch, der demnach als das eigentliche Nest, als sogenannte „*Decidua reflexa*“ oder „Fruchtkapsel“ zu betrachten ist. Im frischen Zustande des Präparates machte sich die Lagerungsstätte der Frucht, abgesehen von dem erwähnten gröfseren Blutreichthum und der centralen pelluciden Stelle, durch eine flach-kuppenförmige Erhebung von ganz unbestimmter, kreisförmiger Begrenzung bemerkbar, deren Durchmesser etwa auf 6 Mm. abgeschätzt werden konnte. Der Hügel erhob sich mit dem Scheitelpunkte etwa 1,4 Mm. über dem Niveau der Insel, und hier befand sich die unbestimmt kreisförmig begrenzte, 3 Mm. grofse pellucide Stelle, die ich die „Narbe der Fruchtkapsel“ nennen werde. Sie sowohl, als die zunächst angrenzende Umgebung, die an Undurchsichtigkeit allmählich zunahm, war an der freien Fläche glatt und ohne Drüsenöffnungen; erst nach dem Rande hin zeigten sich Oeffnungen und papillare Wucherungen.

Die Form der Fruchtkapsel (*Decidua reflexa*) läfst sich nur mit Rücksicht auf die Höhle und auf die Frucht construiren, da sie nach aufsen hin im gröfsten Theile ihres Umfangs unmittelbar in die *Decidua*

vera übergeht und auch nur als ein Bestandtheil der letzteren an der Lagerungsstätte der Frucht zu betrachten ist. Die *Decidua reflexa* hat hiernach, wie die Frucht, eine dicke Linsenform, an welcher unterschieden werden können: 1) die den niedrigen, kuppenförmigen Hügel bildende selbstständige und „freie“ Wand mit der Narbe; 2) die dieser gegenüberliegende „Grundwand“, welche sich in der Ebene der *Decidua vera* ausbreitet und diejenige Stelle bezeichnet, wo die Frucht lag, als der Prozefs der Einkapselung vor sich ging; 3) die „Randzone“, die zum Hohlraum hin den Rand der Frucht begrenzt und sich unmittelbar in denjenigen Theil des Substrats der *Decidua*-Insel fortsetzt, welcher in der Umgebung der Frucht seine Lage hat. Die Weite des Hohlraums der Fruchtkapsel entspricht der Gröfse der Frucht, von der später die Rede sein wird. Da die Fruchtkapsel am Grunde und am Rande sich unmittelbar und ohne Abgrenzung in die Substanz der *Decidua vera* verliert, so läfst sich auch die Dicke ihrer Wand nicht genau, höchstens an der Randzone nach der Länge der Zotten, abschätzen. Die „freie“ Wand, der einzige, scharf abgegrenzte und selbstständige Wandungsbestandtheil der Fruchtkapsel war an der Narbe so dünn, dafs ich mir nicht einmal ein passendes Stück zur mikroskopischen Messung verschaffen konnte.

Auf eine genauere Untersuchung der Innenfläche und des Parenchyms der Fruchtkapsel habe ich, um Präparat und Frucht möglichst zu erhalten, Verzicht leisten müssen, doch kann ich einige bei der Herausnahme der Frucht gemachte Beobachtungen mittheilen, welche sehr wesentliche Aufschlüsse darüber enthalten. Zunächst überzeugte man sich an den zur Auslösung der Frucht gefertigten vier Lappen der Fruchtkapsel sehr leicht, dafs ihre Wandung an der Narbe sehr dünn ist und deshalb auch die pellucide bläschenförmige Frucht durchschimmern liefs, dafs sie allmählich an Dicke zunehmend sich nach dem Grunde hin unmittelbar in die *Decidua vera* fortsetzte und erst durch die letztere zur vollständig geschlossenen Kapsel ergänzt wurde. Sodann bemerkte ich, dafs die Höhlenfläche der Kapsel von einem Epithel bekleidet war, das sich genau so, wie das Epithel der *Decidua vera*, verhielt und auch beim Abzuge das Epithel der Ausführungsgänge der hier sich öffnenden Uterindrüsen mitnahm. Schliefslich hätte ich noch hinzuzufügen, dafs ich bei dem Freilegen der Frucht die zuerst sichtbaren, kürzeren Zotten unmittel-

bar aus den Ausführungsgängen der Uterindrüsen herausgezogen habe. Weiterhin gelang dieser Versuch nicht mehr, die Frucht stand in Gefahr zerrissen zu werden; sie wurde daher zugleich mit einer sie bedeckenden Schicht der Fruchtkapsel, in welcher die Zotten verborgen waren, herausgenommen und nachträglich die Zotten frei gemacht (Fig. 5). Aus diesen Beobachtungen ergiebt sich, dafs die Fruchtkapsel, von der Narbe abgesehen, sowohl an der Aufsenfläche als an der Innenfläche wie die Schleimhaut der *Decidua* beschaffen ist und namentlich recht zahlreiche Oeffnungen von Uterindrüsen enthält; ob hier auch papillare Wucherungen vorkommen, habe ich nicht ermitteln können. In dem von mir mikroskopisch untersuchten Substrat der Narbe und des zunächst angrenzenden Bezirkes fand ich in dem aus unreifer Bindesubstanz bestehenden *Stroma* nur Blutgefäfse, aber keine Uterindrüsen.

Die beschriebene äufsere Form und sonstige morphologische Beschaffenheit der *Decidua reflexa*, vornehmlich auch ihre äufserst dünne, leicht zerstörbare Narbe lassen kaum einen Zweifel darüber, dafs man es im vorliegenden Präparate mit einer kurze Zeit vorher abgeschlossenen, also eben fertig gebildeten Fruchtkapsel zu thun habe. Auch die Gröfse der linsenförmigen, mit dem einen Pole (Fläche) gegen die Narbe, mit dem anderen gegen den Grund der Fruchtkapsel gewendeten Frucht entspricht ungefähr derjenigen, welche um die Zeit des Nestbaues und der Fixation der Frucht in der Gebärmutter bei Kaninchen, Hunden u. a. beobachtet worden ist. Da sich schwerlich die Gelegenheit darbieten wird, den Bildungsprozefs der menschlichen Fruchtkapsel in seinen einzelnen Phasen zu verfolgen, so mag der Versuch gerechtfertigt erscheinen, ihn mit Beziehung auf den vorliegenden, so frühzeitigen Bildungszustand und auf die bei Säugethieren gemachten Erfahrungen zu construiren.

Was zunächst die Zeit betrifft, in welcher die menschliche Frucht fixirt wird, so ist sicher festzustellen, dafs diese in die Zeit vor dem 13ten Tage nach der Befruchtung fällt. Die Narbe ferner macht es im höchsten Grade wahrscheinlich, dafs die Abschliefsung der Kapsel kurz vorher, also etwa am 12ten Tage erfolgt sei. Zieht man sodann in Erwägung, dafs der Bildungsprozefs zur ersten Fixation der Frucht bei Kaninchen und Hunden in 24, höchstens 48 Stunden abläuft, so würde man

als Bildungszeit für die menschliche Fruchtkapsel den 10ten bis 12ten Tag nach der Befruchtung oder ungefähr die zweite Hälfte der zweiten Schwangerschaftswoche in Anspruch nehmen können. In den 10 Tagen vor der Einkapselung hat sich das befruchtete und in der Entwickelung begriffene Eichen oder die Frucht zuerst vielleicht 4—5 Tage, wie bei Kaninchen und Meerschweinchen, im Eierleiter aufgehalten; es ist dann in die Gebärmutterhöhle eingetreten und mag hier, hin- und hergeschoben, anfangs wegen seiner geringen Gröfse in Furchen und Vertiefungen hineingerathen sein. Nach und nach aber hat es an Gröfse zugenommen und schliefslich in linsenförmiger Gestalt auf einer der Inseln der *Decidua*, — gewöhnlich in der Nähe der Eierleiter-Oeffnung, durch die es eingetreten, — seinen Ruhepunkt gefunden. Auf der Plattseite liegend ist die Frucht nunmehr, — nach dem Hinschwinden der *Zona pellucida* und unter Entwickelung von Zotten vornehmlich am Rande, — eingekapselt worden.

Ueber die Bildung der Kapsel hat man sich in neuerer Zeit eine ganz nahe liegende Vorstellung gemacht. Man nahm an, dafs von der *Decidua vera* in der Umgebung der Frucht ein circulärer Wall emporwachse, der dann am freien Rande weiter wuchernd schliefslich zur Einkapselung der Frucht führe. Diese Vorstellung pafst nicht zum thatsächlichen Verhalten der Fruchtkapsel in ihrem gegenwärtigen, so frühzeitigen Bildungszustande. Wäre die Ansicht richtig, so müfste die Abgrenzung der Fruchtkapsel an der Insel gerade in der Periode, wo die Bildung eben vor sich gegangen war, in ganz bestimmter Weise hervortreten, und davon ist nicht allein nicht die geringste Spur, sondern, wie ich es genau beschrieben, das Gegentheil vorzufinden. Anders wäre es, wenn man die ganze kreisförmig begrenzte Insel als Fruchtkapsel auffassen könnte. Dieses ist aber nicht möglich, weil die Frucht nur in der unteren Hälfte der Insel ihre Lage hat. Wenn ich nun auch nicht in Abrede stellen will, dafs die kreisförmige Begrenzung möglicher Weise mit der auf ihr gebildeten Fruchtkapsel in Beziehung stehe, so bleibt es doch durchaus unzulässig, die ganze Insel gleichsam durch den vorausgesetzten circulären Wall producirt sich vorzustellen, zumal die Inselbildung als eine allgemein durchgreifende und charakteristische Modellirungs-Erscheinung der Oberfläche der ganzen *Decidua vera* sich erweist.

Nach dem Verhalten der vorliegenden Fruchtkapsel ist man vielmehr zu der Annahme genöthigt, dafs durch die fortschreitende Wucherung, wie im ganzen Gebiete der *Decidua vera*, so auch an der betreffenden Insel, zuerst dadurch eine der Gröfse der Frucht entsprechende, napfförmige Grube gebildet werde, dafs die Wucherung an der Lagerungsstätte der Frucht, — der späteren Grundwand der Kapsel, — nicht gleichen Schritt halte, vielleicht in ihrem Wachsthum durch die Frucht selbst behindert sei, und dafs dann später, durch Erweiterung des freien Randes dieser napfförmigen Grube auf die freie Wandfläche der Frucht hinauf, in der Narbe die Abschliefsung der Grube erfolge und die Bildung der „freien" Wand der Kapsel zu Stande komme. (Vergl. Taf. III, Fig. 6.) Da die Frucht die längsten und ausgebildetsten Zotten an der Randzone hat, so ist ferner vorauszusetzen, dafs die Fixation der Frucht vermittelst der Zotten schon um die Zeit ihren Anfang nehme, wenn die Fruchtkapsel in Form einer grubenförmigen Vertiefung der Insel auftritt. Die zur Fixation der Zotten nothwendigen Uterindrüsen bieten die Höhlenfläche der Kapsel am Grunde und Rande dar; man hat ja in der Fruchtkapsel ein abgekammertes Stück der *Decidua vera* einschliefslich des Epithels; Uterindrüsen fehlen nur in der „freien" Abschliefsungswand.

Es könnte den Anschein haben, als ob die eben beschriebene Bildung der *Decidua reflexa* sich nicht wesentlich von der herkömmlichen Ansicht unterscheide. Es ist aber selbstverständlich nicht gestattet zu sagen, die zuerst auftretende napfförmige Grube entstehe durch Erhebung eines circulären Walls um die Frucht auf der *Decidua vera*, wenn man nach dem thatsächlichen Verhalten sagen soll, sie werde durch fortschreitende Wucherung der *Decidua vera* auf dem ganzen Gebiete und auch besonders an der betreffenden Insel unter gleichzeitig behindertem Wachsthum an der Lagerungsstätte der Frucht gebildet. Aufserdem liegen ja die Unterschiede auf der Hand. Bei der herkömmlichen Auffassung verlegt man den Schwerpunkt auf die Bildung eines Walls der *Decidua vera* mit ganz besonderer Beziehung auf und für die Frucht; bei der durch das thatsächliche Verhalten des Präparates ermittelten sind die fortschreitende Wucherung der *Decidua vera*, vornehmlich des proliferirenden Hochplateau's, und deren Behinderung an der Lagerungsstätte der Frucht in den Vordergrund gestellt.

Auch auf einen anderen Unterschied glaube ich aufmerksam machen zu müssen. Läfst man die *Decidua reflexa* durch einen gesondert für die Frucht sich erhebenden und, wie nothwendig, mit Uterindrüsen versehenen Wall entstehen, so würde derselbe sofort auf die Frucht heraufwachsen und durch Vereinigung der Ränder die Abschliefsung vollziehen. In diesem Falle fiele die Bildung der Randzone und der freien Wand der Fruchtkapsel in einen und denselben Bildungsact; man müfste eine gesondert hervortretende Randzone der Fruchtkapsel vorfinden, und es müfste diese, sowie die freie Wand Uterindrüsen enthalten, was gegen die wirkliche Beschaffenheit derselben spricht. Bei der von mir beschriebenen Entstehungsweise der *Decidua reflexa* wird die freie Wand durch einen ganz besonderen Abschliefsungsact gebildet, dadurch, dafs nur die freie Randpartie der napfförmigen Grube fortwuchert, sich erweitert und in der Narbe zur Vereinigung gelangt; bei diesem Bildungsact ist der die Uterindrüsen enthaltende Theil des Parenchyms nicht betheiligt (vgl. Figg. 6, 7). So erklärt sich die längst bekannte auffallende Erscheinung an den vergröfserten Fruchtkapseln, bei welcher stets ein verhältnifsmäfsig grofses von Uterindrüsen freies Gebiet sich vorfindet. In den verschiedenen Bildungsperioden der Frucht ist das Verhältnifs der Gröfse der drei Wandungsbestandtheile der Fruchtkapsel ein verschiedenes, worauf ich hier nicht näher einzugehen habe.

Die von den adhärirenden Theilchen der Fruchtkapsel befreite Frucht hat im Allgemeinen die Form einer schwach gekrümmten Linse mit abgerundetem Rande (Taf. I, Figg. 2, 3). Ich werde an ihr, wie an der Fruchtkapsel, die „Randzone", eine „basilare" oder „Grundfläche" und die gegenüberliegende, vor Einkapselung gleichfalls „freie" Wandfläche unterscheiden. An der letzteren tritt die sphärische Krümmung deutlicher hervor; die Grundfläche erscheint mehr abgeflacht. Die Randzone ist, wie die noch erhaltenen Ueberreste der Frucht es zeigen, durch den reichlichen Besatz kurzer, im Allgemeinen cylindrischer Zotten mit abgerundetem freiem Ende vorzugsweise ausgezeichnet. Bei der mikroskopischen Untersuchung entdeckte ich auch einige mit einzelnen Seitenästchen versehene unter ihnen. Schon die Untersuchung mit der Loupe liefs erkennen, dafs in der mittleren Region der Randzonen sich die längsten

und im Beginn der Verästelung begriffenen Zotten vorfinden, und dafs letztere nach den beiden Wandflächen hin an Länge abnehmen. Von der Randzone zogen sich die Zotten eine kleine Strecke auch auf die basilare Wandfläche hinauf, so dafs hier nur ein kreisförmiges Gebiet von 2,5 Mm. im Durchmesser zottenfrei blieb; an der freien Wandfläche dagegen fehlten die Zotten gänzlich. Der lange Durchmesser der Frucht mifst 5,5 Mm., der kurze 3,3 Mm.; die Länge der gröfsten Zotten beträgt 0,2 Mm. Die Frucht stellte sich auch dem unbewaffneten Auge als ein ziemlich durchsichtiges Bläschen dar; eine abgerissene, frisch untersuchte Zotte erwies sich als ein von einem polyedrischen Pflaster-Epithel gebildeter cylindrischer Hohlkörper mit abgerundetem Ende. (Vergl. Taf. IV, Fig. 9.) An der zottenlosen, „freien“ Wand des Bläschens sind besondere Abzeichen nicht zu bemerken, an der basilaren dagegen zeigt sich eine schon bei Untersuchung mit der Loupe polar oder central gelegene, mehr weifslich getrübte Stelle, die nahezu den Drittheil der ganzen Fläche in Anspruch nahm und gegen die Randzone kreisförmig abgegrenzt wurde (Taf. I, Fig. 2). Weder an dieser Stelle, noch innerhalb des Bläschens war die geringste Spur irgend einer frühzeitigen embryonalen Bildung, etwa der Primitivrinne, der sogenannten primitiven Rückenfurche mit den Rückenplatten oder gar eines Gefäfshofes, Kopfes und Rückens des eigentlichen Embryos zu entdecken.

Der Hohlraum des Säckchens war von einer pelluciden Substanz erfüllt, die aus den durch die abgerissenen Zotten entstandenen Lücken nicht ausflofs und also einen festeren, gallertigen Zustand besitzen mufste. Die letztere Beschaffenheit gab sich auch dadurch zu erkennen, dafs das im Wasser schwimmende Bläschen unerachtet seiner äufserst zarten Wandung bei den verschiedenen Lagen die Form nicht veränderte.

Die weiteren Untersuchungen wurden an der in Weingeist aufbewahrten Frucht wieder aufgenommen. Das Präparat, obgleich haltbarer, war stark getrübt und als Ganzes zu mikroskopischen Beobachtungen nicht geeignet. Ich versuchte daher zunächst durch einen Einschnitt die freie Wandfläche zu einem Theile wenigstens abzuheben und so mir eine Ansicht von dem Hohlraum und der basilaren Wand zu verschaffen, wo jetzt ein sphärisch begrenzter Körper zu liegen schien. Dieser Versuch scheiterte an feinen, der freien Wandfläche fest adhärirenden Fäden, deren

Ablösung voraussichtlich mit Zerstörung des ganzen Präparates geendigt hätte. So blieb nichts Anderes übrig, als der mikroskopischen Untersuchung entweder zu entsagen, um die Frucht ganz zu erhalten, oder eine Präparations-Methode zu wählen, bei welcher dieselbe noch ausführbar wäre und wenigstens der wichtigere Bestandtheil der Frucht unversehrt bliebe. Ich durchschnitt zu dem Ende die linsenförmige Frucht mit einer Scheere unter Wasser in der Richtung der Aequatorialebene in zwei Hälften, von welchen die eine die noch jetzt gut erhaltene basilare Wand, die andere die mehr verletzte freie Wand mit einem entsprechenden Stück der Randzone in sich aufnahm. Auch die Ausführung dieses Durchschnitts wurde dadurch sehr erschwert, dafs man sich durch einen Filz feinerer und gröberer verzweigter und vielfach untereinander anastomosirender Fäden hindurchzuarbeiten hatte, die den ganzen Hohlraum erfüllten, überall an der Hülle des Bläschens adhärirten und auch mit dem sphäridischen Körper zusammenhingen, der in der Nähe der basilaren Wand seine Lage hatte.

Bei der mikroskopischen Untersuchung gewährt die filzartige Füllungsmasse des Bläschens das mikroskopische Bild eines durch verästelte und untereinander anastomosirende Zellen gebildeten Netzwerks. (Vergl. Taf. IV, Fig. 9.) An sehr vielen Stellen sind gerade die Knotenpunkte des Netzes auffällig dick und sehen wie Zellkörper aus, aus welchen die anastomosirenden Fäden hervortreten. Erst bei genauer Untersuchung überzeugt man sich, dafs die Knotenpunkte keine Spur eines kernartigen Gebildes enthalten und grofse Unregelmäfsigkeiten in Form und Gröfse darbieten, dafs Verdickungen auch im Zuge der Fäden vorkommen, dafs endlich die Fäden continuirlich in zerstreut liegende gröfsere kuglige Massen, auch in den sphäridischen Körper am Embryonalfleck, sowie allerorts in eine verhältnifsmäfsig dicke Grenzlamelle übergehen, welche an der Umhüllungshaut sich ausbreitend die ganze filzartige Füllungsmasse einschliefst. Fäden, Knotenpunkte, kugliche Massen und die Grenzlamelle bestehen aus einer und derselben Substanz, deren mikroskopisches Bild nur etwas nach der Massenanhäufung variirt; es ist eine hyaline Substanz, die in Folge eingelagerter, unmefsbar feiner Körnchen granulirt erscheint. Durch mikrochemische Analyse konnte festgestellt werden, dafs die Fäden, die kleineren und gröfseren kugligen und amorphen

Massen u. s. w. ganz und gar aus einer eiweifsartigen Substanz bestehen. Im frischen Zustande erschien die Füllungsmasse vollkommen pellucid ohne Spur eines geformten Bestandtheils; sie erwies sich als nicht tropfbar flüssig, und ich stellte sie als gallertartig hin. Zu dieser Annahme habe ich mich durch die Thatsache bestimmen lassen, dafs bei Säugethierfrüchten in der entsprechenden Bildungsperiode eine gallertartige Füllungsmasse vorkommt. Und so halte ich mich nach den mitgetheilten Beobachtungen zu dem Ausspruche berechtigt, dafs man es hier mit dem durch den Alkohol bewirkten Gerinnungsproduct der gallertartigen Füllungsmasse zu thun habe.

Was die Hülle oder Wandung des Bläschens betrifft, so hat die mikroskopische Untersuchung Folgendes ergeben. Von der *Zona pellucida* ist keine Spur vorhanden. Die Wandung wird scheinbar aus zwei Häuten gebildet: einer sehr zarten, durchsichtigen äufseren und aus einer fein granulirten, dickeren inneren (Fig. 9). Letztere ist die schon erwähnte Grenzlamelle der filzartigen Füllungsmasse des Bläschens. Als eigentliche Haut der bläschenförmigen Frucht ist daher nur die äufsere zarte Membran zu betrachten, die im Wesentlichen die histologische epitheliale Beschaffenheit zeigt, wie die Membran der frisch untersuchten Hohlzotten, in welche sie continuirlich übergeht (Fig. 9). An der epithelialen Membran (Umhüllungshaut) treten die Zellkerne überall deutlich zu Tage; die polyedrischen Contouren der Zellen dagegen sind sowohl im freien Zuge der Membran, als an den stark gefalteten Hohlzotten schwer, ja meistentheils gar nicht zu unterscheiden. An der basilaren Wand im Bereiche der beschriebenen weifslich getrübten Stelle ist die Höhlenfläche des Epithels von einer dünnen Schicht kleinerer, feinkörniger, kernhaltiger Zellkörper bedeckt, die locker nebeneinander liegen und nur durch gegenseitigen Druck zu polyedrischen Formen abgeplattet werden. Die Lage und Ausbreitung dieser Zellenschicht an der Innenfläche des Epithels ist sehr leicht an vereinzelten Zellkörpern zu erkennen, die aufserhalb des Randes vorkommen; von dieser Zellenschicht haben sich auch einzelne Zellkörper abgelöst, die in der Nähe der basilaren Wand den Fäden des Gerinnsels anhängen. Auch bei der mikroskopischen Beobachtung war keine auf die Entwickelung des Embryos bezügliche Bildungserscheinung zu entdecken.

Unter den durch die Literatur bisher zu unserer Kenntnifs gebrachten menschlichen Früchten befindet sich keine in so frühzeitigem Bildungszustande, wie die von mir beschriebene; überall ist bereits von embryonalen Anlagen die Rede. Am nächsten stehen die beiden von Allen Thomson in Glasgow im Edinb. medic. and surg. Journal 1839 Vol. LII beschriebenen Früchte, über deren näheres Verhalten ich nur nach J. Müller's (Phys. Bd. II S. 713) und nach Kölliker's (Entwicklungsgeschichte des Menschen u. s. w. S. 122 u. 123) Angaben berichten kann, da mir das Original nicht zugänglich ist. Bei der jüngsten, angeblich etwa 12—13 Tage alten menschlichen Frucht hatte der 1‴ lange Embryo, wie es heifst, seine Abschnürung von der Keimblase bereits begonnen. Die Frucht hatte eine Gröfse von 3‴, und an ihr werden eine äufsere Eihaut oder das mit kurzen dünnen (? R.) und einfachen Zöttchen besetzte *Chorion*, sowie die angebliche Keimblase unterschieden. Die von Kölliker gegebene Zeichnung der Zotten läfst nur eine geringe Aehnlichkeit mit der von mir beschriebenen erkennen. Mir ist die ganze Beschreibung unverständlich. Die zweite Frucht hat schon eine Gröfse von 6‴, und ihr Alter wird auf 15 Tage geschätzt; die Form soll eine eiförmige gewesen sein. Auch hier werden zwei Hüllen an der Frucht unterschieden: die Eihaut (*Chorion*) und ein Bläschen mit einem Embryo von 1‴ Länge, an welchem neben Rückenplatten gleichzeitig auch Herz und Amnios vorhanden gewesen sein soll.

II.

Vergleichende Untersuchungen über die bläschenförmige Frucht der Säugethiere und des Menschen.

Verschiedene Namen der bläschenförmigen Frucht.

Die menschliche Frucht, deren morphologisches Verhalten im ersten Theile meiner Abhandlung erläutert wurde, befindet sich in einem bei Säugethieren schon längst bekannten, sehr frühzeitigen Entwickelungszustande des befruchteten Eies. In den „Beiträgen zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens“ (Abhandl. der Königl. Akad. d. Wiss.

1862 S. 180 u. 186) habe ich ihn den „bläschenförmigen Embryonalzustand“ oder auch kurz das „Embryobläschen“ der Säugethiere genannt. Von Bär nannte ihn den „sackförmigen Keim“, auch das „bläschenförmige Ei“ der Säugethiere, an welchem später die *Cicatricula*, *Blastoderma*, der Embryonalfleck, *Tâche embryonaire* Coste's als Anlage des eigentlichen Embryos sich sondere; der Rest des sackförmigen Keims wird mit dem Namen „Keimhaut“ belegt. Schon Prevost und Dumas (Annal. des scienc. nat. Tom. III p. 113 u. f.), denen das Verdienst nicht abgesprochen werden kann, die Entdeckung des Säugethiereies veranlafst zu haben, kannten die circuläre, bei reflectirtem Licht weifslich getrübte Stelle (*Tâche blanche*) der bläschenförmigen Frucht der Säugethiere und verglichen sie mit der *Cicatricula* des Hühnereies (a. a. O. S. 125). Th. Bischoff, der in seinen embryologischen Schriften im Allgemeinen und auch darin von Bär sich angeschlossen hat, dafs er die *Zona pellucida* (Dotterhaut, *Chorion*) freilich in einer mir auch heute noch ganz unbegreiflichen Weise in die Bildung des *Chorion villosum* der Säugethierfrüchte eingehen läfst, nennt den sackformigen Keim „Keimblase“ (*Vesicula germinativa*) und den Embryonalfleck „Fruchthof“.

Der Umstand, dafs man die ersten Anlagen vorübergehender oder bleibender Organe des in der Bildung begriffenen Thieres „Keimblätter“ nannte, scheint dazu beigetragen zu haben, dafs die Namen „sackförmiger Keim“ u. s. f. und die damit verbundenen unklaren Begriffe und thatsächlichen Irrthümer in den embryologischen Schriften des In- und Auslandes mit seltener Beharrlichkeit bis in die neueste Zeit festgehalten wurden. Ich habe schon Gelegenheit gehabt, mich darüber auszusprechen, dafs ich den Gebrauch des Wortes „Keim“ bei unzweifelhaften Bildungszuständen und Anlagen bleibender oder vorübergehender Organe und Bestandtheile der Frucht für nicht zweckmäfsig halte. Das Wort „Keim“ sollte meines Erachtens, um Mifsbrauch zu vermeiden, stets nur zur Bezeichnung der von einem Stamme gezeugten, entwickelungsfähigen Grundlage eines Descendenten verwendet werden. Sobald aber die Entwickelung des neuen Geschöpfes begonnen hat, dann sind uns die Bildungszustände und Anlagen des Descendenten oder der Frucht gegeben, und die Bezeichnungen würden hier nach den ermittelten Beziehungen dieser Bildungszustände zur sich entwickelnden Frucht zu wählen sein. Sind

diese Beziehungen nicht zu ermitteln gewesen, so ist es für den Fortschritt der Wissenschaft besser, dieses offen zu bekennen, als mit den Worten „Keim", „Keimblase" u. s. w. sich zu decken und so weitere Nachfragen zu beseitigen. Dieses war der Grund, der mich veranlafste, in den „Beiträgen zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens" für den vorliegenden Bildungszustand der Säugethier-Frucht den Namen „bläschenförmiger Embryo" einzuführen.

Inzwischen ergiebt sich aus den nachfolgenden Untersuchungen, dafs man es nicht umgehen könne, den Bestandtheil des Bläschens, welchen Coste *tâche embryonaire* genannt hat, mit dem allgemein verbreiteten und herkömmlichen Namen „Embryonalfleck", nicht „Fruchthof" (Th. Bischoff), zu bezeichnen, da derselbe in der That zu dem allseitig genannten Embryo, Fötus und zu dem später frei werdenden Descendenten sich entwickelt. In Folge dessen bin ich genöthigt gewesen, für das Bläschen als Ganzes und in seiner Totalität eine andere Bezeichnung zu wählen. Von Bär bedient sich in solchen Fällen der Ausdrücke „Ei" oder „Frucht" ganz nach Belieben und zwar auch dann, wenn der Embryo oder Fötus schon vorhanden ist. Physiologisch ist der Ausdruck „Ei" hier selbstverständlich nicht zu rechtfertigen; ich habe daher den Bezeichnungen „Frucht" und demgemäfs „bläschenförmige Frucht" oder „bläschenförmiger Fruchtzustand" den Vorzug gegeben.

Die thatsächlichen Beziehungen der bläschenförmigen Frucht nach ihren beständigen und wechselnden Bestandtheilen zu den Bildungszuständen während der Furchungsperiode.

Die bläschenförmige Frucht tritt bei Säugethieren und den Menschen als ein Bildungszustand auf, welcher einerseits vom Furchungsprozefs, anderseits von der Periode, in welcher am Embryonalfleck die Entwickelung des Embryo's beginnt, in höchst auffallender Weise sich absondert, und der wie eine zwischen beide Perioden eingeschaltete, selbstständige Bildungsphase erscheint. Ueber ihre Beziehungen zum Furchungsprozefs habe ich mich bereits in der 1843 der Akademie übergebenen Preisschrift, sowie später in den „Beiträgen zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens" (a. a. O. S. 181—185; 186—199) ausgesprochen:

auch in vorliegender Abhandlung werde ich Gelegenheit haben, auf diese Frage einzugehen. Die von mir hier nachgewiesenen und gegenwärtig im ganzen Umfange festgehaltenen Thatsachen erläutern diese Beziehungen so weit, als es der gegenwärtige Stand unserer Erfahrungen gestattet. Zunächst trete ich der noch jetzt allgemein verbreiteten Ansicht Prevost's und Dumas', v. Bär's, Coste's, Th. Bischoff's und Barry's entgegen, dafs die bläschenförmige Frucht als ein, so zu sagen, zur Sackform oder zum Bläschen umgewandelter Keim- oder befruchteter Eizustand anzusehen sei.

Der sogenannte „sackförmige Keim" ist, wie auch die beschriebene menschliche Frucht gezeigt hat, constant und vornehmlich durch ein epithelartiges Gebilde charakterisirt, welches v. Bär zur Aufstellung seiner „Keimhaut" (*Membrane blasdodermique* der französischen Embryologen) und des serösen Blattes gedient hat, und das ich unter dem Namen „Umhüllungshaut" („*Embryolemma*") (Taf. V, Fig. 6 u. 7) in die Bildungsgeschichte der Wirbelthiere eingeführt habe; von einem Keimzustand kann also keine Rede sein. Die Umhüllungshaut ist es, — und hierüber können auch nicht die geringsten Zweifel bestehen, — welche die Wand des Bläschens als ersten und wichtigsten Bestandtheil bildet, und die am Embryonalfleck dem schichtförmig ausgebreiteten Rest der Bildungsdotterzellen, „Embryonalfleck Coste's" (Taf. I, Fig. 2), — dem zweiten Bestandtheile des Bläschens, — eine Lagerungsstätte und Schutz gewährt.

Der dritte und letzte constante Bestandtheil ist der zuerst leicht flüssige und wasserreiche, später, vornehmlich nach dem Hinschwinden der *Zona pellucida*, gallertartige Inhalt, der den Hohlraum des Bläschens (Fig. 7) erfüllt. Zu einer genauen chemischen Analyse des Inhaltes konnte bisher ein zureichendes Material nicht beschafft werden. Im leicht flüssigen Zustande werden durch Alkohol bei Kaninchen und Meerschweinchen zarte Flocken einer Substanz gefällt, die bei Behandlung mit Jod dieselbe bräunliche Farbe annimmt wie die eiweifsartigen Stoffe. C. Schmidt in Dorpat hat auf meine Veranlassung den gallertigen Inhalt von drei Fruchtbläschen des Kaninchen untersucht und sich dahin erklärt, dafs derselbe aus einer eiweifsartigen Substanz bestehe, die am meisten mit dem Caseïn übereinstimme. Die Umwandlung des Inhalts in den gallertigen Zustand

erfolgt beim Menschen (Affen?), desgleichen bei dem Meerschweinchen und den ihm zunächst stehenden verwandten Thieren frühzeitiger, als bei Kaninchen, Hunden und Katzen, wo sie unmittelbar vor beginnender Entwickelung des Embryo am Embryonalfleck beobachtet wird. Stets aber geht um die Zeit der Bildung des eigentlichen Embryo die *Zona pellucida* als Hülle des Bläschens zu Grunde, und die Umhüllungshaut tritt in unmittelbare Berührung mit der Wand des *Uterus* unter gleichzeitiger Fixirung der Frucht. Beim Meerschweinchen, dessen Frucht schon während der Furchungsperiode eingekapselt wird und die *Zona pellucida* verliert, ist der Inhalt der bläschenförmigen Frucht sogar gleich anfangs reich an eiweifsartiger Substanz und nimmt sofort die gallertige Beschaffenheit an.

Zu den nicht constanten Bestandtheilen der bläschenförmigen Frucht gehören: die *Zona pellucida* (Taf. V, Fig. 7), mit welcher das befruchtete Ei regelmäfsig in den Entwickelungsprozefs eintritt; ferner die beim Austritt des Eies aus dem Graaf'schen Follikel mitgezogenen Zellen des *Discus proligerus*(?), und die Eiweifsschicht, die in dem Oviduct während der Furchungsperiode auf der *Zona pellucida* abgelagert wird. Beim Kaninchen wird das Fruchtbläschen nicht allein durch die *Zona pellucida*, durch die Eiweifsschicht, sondern auch durch Zellen des *Discus proligerus* (v. Taf. V, Fig. 2) geschützt; erstere erhält sich bis zur Zeit der Fixirung der Frucht, die an das Ende der in Rede stehenden Bildungsphase fällt; die Eiweifsschicht ist 36 Stunden vor dem Hinschwinden der *Zona pellucida* nicht mehr nachzuweisen, die Zellen des *Discus proligerus* sind schon am dritten Tage nach dem Austritt des Eichens aus dem Graaf'schen Follikel nicht mehr deutlich zu unterscheiden. Beim Meerschweinchen fehlt die Eiweifsschicht, und die *Zona pellucida* geht schon vor dem Auftreten des bläschenförmigen Fruchtzustandes zu Grunde. Beim Hunde, beim Fuchs (Th. Bischoff), bei der Katze (Taf. V, Fig. 9) ist die Eiweifsschicht gleichfalls nicht beobachtet; aber die *Zona pellucida* erhält sich am Fruchtbläschen, wie beim Kaninchen, bis zur Zeit der Einsaat und der Entwickelung des Embryo's am Embryonalfleck. Der letztere Fall scheint am häufigsten bei Säugethieren vorzukommen, obgleich genaue Beobachtungen noch fehlen. Beim Menschen mufs ein frühzeitigeres Verschwinden der *Zona pellucida* festgesetzt werden, da die von mir beschriebene bläschenförmige Frucht

jedenfalls schon über 24 Stunden fixirt gewesen ist, und dennoch am Embryonalfleck keine Spur embryonaler Bildung aufgefunden werden konnte. Beim Kaninchen erscheint die primitive Rinne nur wenige Stunden nach der Fixirung des Fruchtbläschens.

Die bläschenförmige Frucht entwickelt sich unmittelbar aus den Furchungskugeln oder Bildungsdotterzellen, die während und durch den sogenannten Furchungsprozefs gebildet werden; die Periode der bläschenförmigen Frucht schliefst sich demnach unmittelbar an die Furchungsperiode an. Th. Bischoff behauptet fortdauernd (Ueber die Ranzzeit des Fuchses u. s. w. Sitzungsber. der Akad. der Wiss. zu München, 1865 Bd. II S. 44 u. f.), dafs die Furchungskugeln bei Säugethieren zu Grunde gehen, dafs der Bildungsdotter wieder zur formlosen Masse werde, und dafs aus dieser erst die Zellkörper der späteren Bildungszustände und also auch für die Umhüllungshaut und den Embryonalfleck entstehen. Dieser Behauptung liegt nur die eine Beobachtung zum Grunde, dafs Bischoff die gesonderten Furchungskugeln bei weiter fortgeschrittenem Furchungsprozesse nicht unterscheiden konnte. Diese Erscheinung ist aber auch ohne obige, dem Verhalten der Furchungskugeln bei anderen Thieren völlig widersprechende Hypothese dadurch zu erklären, dafs die Furchungskugeln nach meinen Erfahrungen aufserordentlich leicht zu Grunde gehen, ihre scharfen Begrenzungslinien verlieren und eine unförmliche Dottermasse bilden. Sind die Furchungskugeln grofs, so giebt sich der Furchungszustand dennoch durch Erhebungen der Oberfläche an der Dotterkugelmasse zu erkennen; bei kleineren Furchungskugeln fällt dieses Erinnerungszeichen aus, ohne deshalb eine thatsächliche Grundlage der Hypothese Bischoff's darzubieten. Ich habe im Gegentheil sowohl beim Kaninchen als beim Meerschweinchen, von welchen mir die in der Entwickelung begriffenen, befruchteten Eier aus jeder Zeit der Furchungsperiode und der bläschenförmigen Bildungsphase zu Gebote standen, bei vorsichtiger Behandlung der Präparate stets entweder die Zusammensetzung des Bildungsdotters durchweg aus noch indifferenten Furchungskugeln oder die bläschenförmige Frucht als Anlage oder in weiter vorgeschrittener Ausbildung erkannt, so dafs ich den unmittelbaren Anschlufs beider Bildungsperioden als eine ganz feststehende Thatsache betrachten mufs.

Beim Kaninchen ist die Bildungsdotterkugel am Ende des dritten Tages nach der Begattung, also zur Zeit des Schlusses der Furchungsperiode, an der Keim- oder passender Vegetations-Stelle, wie auch bei anderen Wirbelthieren, aus kleineren, der übrige Theil aus gröfseren Bildungsdotterzellen durchweg und ohne sogenannte Remak'sche Keimhöhle zusammengesetzt; beim Meerschweinchen, dessen Furchungsperiode erst am neunten Tage nach der Begattung abläuft, konnte eine solche Differenz in der Gröfse der Furchungskugeln unter obwaltenden Umständen nicht unterschieden werden. Dagegen habe ich beim Meerschweinchen am zehnten Tage, beim Kaninchen am vierten, bei Hunden und Katzen etwa am fünften Tage nach der Begattung die bläschenförmige Frucht in ihrem ersten Auftreten zu beobachten Gelegenheit gehabt. Die runde, bläschenförmige Frucht (Taf. V, Fig. 7) ohne die *Zona pellucida* hatte bei den drei zuletzt genannten Säugethieren einen Durchmesser von 0,2—0,3 Mm. Sie bestand aus der epithelialen Umhüllungshaut, die ich beim Kaninchen sogar in einem noch nicht vollständig zur Blase abgeschlossenen Zustande gesehen habe, und enthielt, wie beim Frosch, mitten im Reste des Bildungsdotters den noch sehr kleinen, vom wasserreichen Inhalt erfüllten Hohlraum. Das Bläschen nimmt alsdann unter gleichzeitiger Erweiterung und Verdünnung der *Zona pellucida*, sowie anfänglich auch unter Beibehaltung der runden Form, schnell an Gröfse zu, und nun findet man den Rest des Bildungsdotters, dessen Zellen inzwischen sich vermehrt und verkleinert haben, als eine zusammenhängende, kreisförmig begrenzte Schicht am Embryonalfleck ausgebreitet, während der ganze Hohlraum des Umhüllungshaut-Bläschens von dem noch wasserreichen Inhalt erfüllt wird. Gegen Ende dieser Bildungsperiode wird auch die Form des Bläschens verändert, und zwar in verschiedener Weise bei den einzelnen Familien der Säugethiere und beim Menschen, worauf ich später zurückkommen werde. Beim Meerschweinchen und den ihm zunächst stehenden Nagern (Ratten u. a.) sind, wie ich es beschrieben habe (a. a. O. S. 176 u. f.), besondere Vorrichtungen an der Fruchtkapsel angebracht, in Folge dessen die Anlage der Umhüllungshaut beim weiteren Fortwachsen oberhalb der Rückenfläche des Embryonalflecks zur Höhle sich abschliefst und mit Inhalt füllt, während

der Rest des Dotters von der Umhüllung ausgeschlossen bleibt und mit seiner Bauchfläche frei zu Tage tritt.

Die Beziehung der bläschenförmigen Frucht zur Furchungsperiode ist hiernach kurz in folgenden, durch die mitgetheilten Thatsachen gestützten Sätzen auszusprechen. In der Furchungsperiode erfolgt die Umwandlung des ursprünglich formlosen, befruchteten Keimmaterials (Bildungsdotters) in ein Multiplum von Bildungsdotterzellen. In der bläschenförmigen Frucht dagegen liegt ein Bildungszustand vor, in welchem die Frucht als Ganzes vornehmlich durch die epitheliale Umhüllungshaut vertreten ist, welche den ersten organisirten Verkehr mit der Aufsenwelt unterhält, hierbei den Inhalt des Bläschens absetzt, und aufserdem den nicht verwendeten Theil der Bildungsdotterzellen in einer schichtförmigen Ausbreitung am Embryonalfleck mit sich führt.

Verschiedenes Verhalten der bläschenförmigen Frucht bei Säugethieren und den Menschen.

In den vergleichend-embryologischen Betrachtungen des letzten Abschnitts habe ich es mir zur Aufgabe gemacht, auf Grundlage des vorhandenen Beobachtungs-Materials und anerkannter gesetzlicher Vorgänge in der Bildungsgeschichte der Geschöpfe die sehr verwickelte Beziehung der bläschenförmigen Frucht zu der Periode, in welcher der Embryo sich bildet, zuerst bei den Säugethieren und den Menschen zu erläutern, und hiernach das Ergebnifs der Untersuchung für die übrigen Wirbelthiere zu verwerthen. Zur Lösung dieser Aufgabe werde ich zuerst eine kurze Uebersicht des thatsächlichen Verhaltens der bläschenförmigen Frucht bei den verschiedenen Säugethieren und dem Menschen vorausschicken, sodann untersuchen, in welcher Weise der Uebergang in die nächstfolgende Bildungsperiode erfolgt und schliefslich zur Beantwortung der Frage übergehen, wie nach diesen thatsächlichen Grundlagen die bläschenförmige Frucht zu deuten sei.

Die Verschiedenheit in dem Verhalten der bläschenförmigen Frucht bei den Säugethieren und dem Menschen bezieht sich vornehmlich auf die Dauer der Bildungsperiode sowie auf die äufsere Form und Gröfse, die beide von der Umhüllungshaut abhängig sind:

Die Dauer der Bildungsperiode ist im Allgemeinen auffällig lang im Verhältnifs zur Tragezeit und in Berücksichtigung des Umstandes, dafs die Bestandtheile der Frucht dieselben blieben; letzteres kann von keinem anderen Zeitraum in der Bildungsgeschichte des Geschöpfes ausgesagt werden. Beim Kaninchen, dessen Tragzeit in etwa vier Wochen abläuft, zeigt sich die erste Anlage der Umhüllungshaut am vierten Tage, und die erste Bildung des Embryo's giebt sich durch das Auftreten der Primitiv-Rinne am Ende des siebenten Tages zu erkennen; die Periode nimmt daher fast vier Tage für sich in Anspruch. Beim Meerschweinchen, dessen Frucht 10 Wochen in der Gebärmutter getragen wird, beginnt die Periode am zehnten Tage nach der Begattung, und in der zweiten Hälfte des 13ten Tages macht sich die Bildung des Embryo's bemerkbar; der bläschenförmige Zustand währt etwa $3\frac{1}{2}$ Tage. Bei Hunden und Katzen, die 9 und 8 Wochen tragen, ist die Primitiv-Rinne bei ersteren von Th. Bischoff am 16ten Tage nach der Begattung, bei Katzen von mir am 12ten Tage beobachtet worden. Beim Fuchs, dessen Schwangerschaftsdauer 9 Wochen beträgt, gebraucht das Ei nach Th. Bischoff über acht Tage zum Durchgange durch die Tuben, und der Embryo scheint erst am 20sten Tage nach der Befruchtung sichtbar zu werden. (Ueber die Ranzzeit des Fuchses u. s. w. Sitzungsb. der mathem.-pkysik. Klasse der Münchener Akad. d. Wissensch. 1863 Bd. II S. 44 u. f.) Das erste Auftreten der Umhüllungshaut ist bei Hunden und Katzen nicht genau bekannt. Inzwischen habe ich sowohl bei Hunden als bei Katzen am 9ten u. 6ten Tage nach der Begattung die vergröfserte, runde, bläschenförmige Frucht frei beweglich im Fruchthälter vorgefunden; es können also mit ziemlicher Sicherheit 11 und resp. 7 Tage für die Dauer des bläschenförmigen Fruchtzustandes angesetzt werden. — In Betreff der Wiederkäuer und Pachydermen[1]) können die Beobachtungen von Bär's der Berechnung zum Grunde gelegt werden (Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. 2ter Theil, S. 183 u. f., S. 233 u. f.). Am 20sten Tage nach der Begattung war der Embryo des Schweines bereits

[1]) Nach Gurlt (a. a. O. S. 361) dauert die Schwangerschaft im Mittel beim Schaaf und der Ziege fast 22 Wochen (154 Tage), bei der Kuh $40\frac{1}{2}$ Wochen (285 Tage), beim Schwein 17 Wochen (120 Tage), beim Pferde $48\frac{1}{2}$ Wochen (340 Tage).

so weit in der Entwickelung vorgeschritten, dafs der Anfang der embryonalen Periode und das Ende des bläschenförmigen Fruchtzustandes auf den 17ten Tag der Tragzeit verlegt werden können. Unbestimmt bleibt leider auch hier der Anfang des bläschenförmigen Fruchtzustandes. Doch giebt v. Bär an, dafs die runde bläschenförmige Frucht am 10ten Tage nach der Begattung schon 1″ P. grofs sei. Man kann hiernach den Anfang der Periode wenigstens auf den 6ten oder 7ten Tag verlegen, und ihre Dauer auf 10—12 Tage berechnen. Dasselbe kann nach den allerdings sehr unbestimmten Angaben vom Schaaf und Rinde bei 22- und 40wöchentlicher Tragzeit ausgesagt werden. Gurlt hat beim Schaaf am Ende des 18ten Tages nach der Begattung den Embryo vorgefunden.

Ganz auffallend lang mufs die Periode des bläschenförmigen Fruchtzustandes bei Rehen und Hirschen sein. Die Furchungsperiode beginnt bereits im August und Anfang des September; im Jahre 1847 zeigte mir Th. Bischoff ein im Furchungsprozefs begriffenes Rehei im Monat August. Wann der bläschenförmige Fruchtzustand beginnt, ist noch nicht bekannt. Früchte und Embryonen sind erst in der zweiten Hälfte des Dezember und im Januar beobachtet worden; ich selbst fand im Fruchthälter eines Rehes am 3. Januar eine $\frac{1}{6}$‴ P. grofse, runde bläschenförmige Frucht, an welcher auch nicht die geringste Spur einer embryonalen Anlage zu bemerken war (Sitzungsbericht der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin am 20. Januar 1863). Bei einer 40wöchentlichen Tragzeit müssen 4 Monate für die Periode des Furchungsprozesses und der bläschenförmigen Frucht in Anspruch genommen werden. Nur beim Meerschweinchen, und zwar unter ganz besonderen, hier fehlenden Umständen, ist die Periode des Furchungsprozesses länger, als die der bläschenförmigen Frucht; bei den übrigen Säugethieren und namentlich auch bei den übrigen Wiederkäuern ist es umgekehrt. Wenn man aber auch die 4 Monate gleichmäfsig auf beide Perioden vertheilt, so würden auf den bläschenförmigen Zustand doch 2 Monate kommen.

Setzt man endlich voraus, dafs bei Menschen die Furchungsperiode etwa 4—5 Tage in Anspruch nähme, so läfst sich die Dauer des bläschenförmigen Fruchtzustandes auf etwa 10 Tage berechnen, da die frühsten embryonalen Bildungen erst in der dritten Schwangerschaftswoche beobachtet worden sind.

Der Uebergang der bläschenförmigen Frucht in die „embryonale Bildungsperiode“ erfolgt, so weit die gegenwärtigen Erfahrungen reichen, niemals in der Zeit, wo die Frucht noch frei beweglich ist, und gewöhnlich auch nicht vor dem Hinschwinden der *Zona pellucida*. In den meisten Fällen beginnt die embryonale Bildungsperiode sehr bald, — bei Kaninchen etwa 12 Stunden, — nach der Fixation der Frucht. Dafs der Fixation der Frucht gleichwohl kein wesentlicher Einflufs auf das Auftreten und Fortbestehen des bläschenförmigen Fruchtzustandes zuzuschreiben ist, lehrt die Bildungsgeschichte des Meerschweinchens, da hier die Frucht schon während des Furchungsprozesses fixirt wird; auch beim Menschen erhält sich der bläschenförmige Fruchtzustand jedenfalls längere Zeit nach der Fixation der Frucht.

In Bezug auf den Wechsel in der äufseren Form und in den Gröfsen-Verhältnissen der bläschenförmigen Frucht bei Säugethieren und dem Menschen schicke ich folgende Bemerkungen voraus.

Das befruchtete, in den Entwickelungsprozefs eintretende Ei ist bei Säugethieren und den Menschen von runder sphärischer Form und nahezu von gleicher Gröfse. Nur bei den *Monotremata* scheinen die Eier nach den Untersuchungen R. Owen's (*On the ova of the ornithorhynchus paradoxus: Philosoph. Transact. of roy. societ. of London*, Part I 1834, S. 355—367) in Folge eines Gehalts an Nahrungsdotter gröfser zu sein, als bei den übrigen Säugethieren[1]). Während der Furchungsperiode bleibt

---

[1]) R. Owen hat allerdings die wesentlichen Bestandtheile des Eierstockeies an den Weingeist-Präparaten nicht auffinden können, und der angegebene Durchmesser von $2\frac{1}{2}'''$ für den *Ovisac* oder den Graaf'schen Follikel kann für das primitive Ei nicht maafsgebend sein. Ebenso sind die im Fruchthälter vorgefundenen kleinsten *Ova* von $1\frac{1}{2}'''$ und die gröfseren von $2\frac{1}{2}'''$ im Durchmesser der Beschreibung nach höchst wahrscheinlich bläschenförmige Früchte, die sich durch eine bei *Monotremata* sehr stark entwickelte *Zona pellucida* (*Chorion* oder *cortical membrane* Owen's) auszeichnen. Befruchtete Eier aus dem Oviduct, die hinsichtlich der Gröfse den Eierstockseiern entweder ganz gleichen, oder doch sehr nahe stehen, sind bisher noch nicht beschrieben. Aber an den bläschenförmigen „*Ova*“ des *Uterus* unterscheidet Owen aufser dem *Chorion* eine aus zwei Schichten bestehende Kapsel, — die als *Membrana vitelli* und *Blastoderma* gedeutet werden, und die höchst wahrscheinlich der Umhüllungshaut und dem Embryonalfleck entsprechen, — und einen Inhalt oder die Substanz des Dotters, wie es heifst, die aus zahlreichen kleinen dunkeln Körnchen, untermischt mit mehr durchsichtigen gelblichen Oeltropfen, bestehen.

die äufsere Form der Frucht und auch die Gröfse unverändert; die bei einigen Säugethieren (Kaninchen) im Oviduct hinzutretende Eiweifsschicht darf hierbei nicht in Betracht gezogen werden. Die bläschenförmige Frucht dagegen vergröfsert sich sofort in Folge des Auftretens des wasserreichen Inhalts; beim Kaninchen hat sie unmittelbar nach vollendeter Abschliefsung der Umhüllungshaut einen Durchmesser von $\frac{1}{8}'''$ P. Die Vergröfserung nimmt dann stetig zu: unter Erweiterung der Umhüllungshaut, Zunahme des Inhalts und gleichzeitiger Verdünnung der *Zona pellucida*. — Die äufsere Form der bläschenförmigen Frucht ist anfangs, wie die des von der *Zona pellucida* umhüllten Bildungsdotters, sphärisch. Eine Ausnahme machen in dieser Beziehung die Meerschweinchen und die ihnen zunächststehenden Nager, bei welchen die *Zona pellucida* frühzeitig schwindet, und der freie gefurchte Bildungsdotter in der Fruchtkapsel so ausgebreitet wird, dafs die Umhüllungshaut gleich anfangs eine ellipsoidische Form annimmt. Die ursprünglich sphärische Form der bläschenförmigen Frucht erhält sich bei den übrigen Säugethieren und wahrscheinlich auch beim Menschen bis um die Zeit der Fixation im Fruchthälter und des Uebergangsstadiums zur embryonalen Bildungsperiode. Gerade aus diesem letzten Zeitabschnitt der Periode des bläschenförmigen Fruchtzustandes steht der vergleichenden Embryologie ein nur sehr mangelhaftes Beobachtungsmaterial zu Gebote. Die Früchte sind dann so leicht zerstörbar, dafs in ihrer Form gut erhaltene Präparate nur bei sehr vorsichtiger Untersuchung der Fruchthälter unter Wasser erlangt werden können. Selbst die gallertartige Beschaffenheit des Inhaltes der Bläschen erschwert die Untersuchung. Nach meinen Erfahrungen stimmt indefs die äufsere Form

---

Von den Körnchen wird ausdrücklich bemerkt, dafs sie in Gröfse und Form denen gleichen, die im reifen Eierstocks-Follikel angetroffen werden. Nach dieser Angabe wird es im höchsten Grade wahrscheinlich, dafs das primitive Ei bei den Monotremen neben dem Bildungsdotter auch Nahrungsdotter führe, wie die Eier der Vögel, Reptilien und der meisten Fische. Primitive Eier dieser Art sind immer gröfser, als solche, die nur aus Bildungsdotter bestehen, wie die Eier der Säugethiere und des Menschen, desgleichen die der nackten Amphibien und weniger Fische (*Petromyzon*, *Leptocardii*, Störe). Es giebt nun zwar auch bei diesen Eiern bedeutende Gröfsenunterschiede, dadurch bedingt, wie es scheint, dafs Nahrungselemente, wie bei den nackten Amphibien die sogenannten Stearintäfelchen, in den Bildungsdotter aufgenommen werden. Dieser Fall ist jedoch bei den Monotremen nach der Beschaffenheit der bläschenförmigen Frucht nicht anzunehmen.

der Frucht und auch nahezu der Gröfse im ersten Zeitraum der embryonalen Bildungsperiode wesentlich mit derjenigen überein, welche die bläschenförmige Frucht in ihrem letzten Stadium darbietet; ja, in der allgemeinen äufseren Form scheint auch späterhin an dem mit eigenen Ei- oder Fruchthüllen versehenen Embryo keine irgendwie auffällige Veränderung einzutreten. Ich habe daher kein Bedenken getragen, bei der nachfolgenden Uebersicht die vorhandenen Lücken unserer Kenntnisse durch Berücksichtigung der äufseren Form der Früchte aus der embryonalen Bildungsperiode zu ergänzen.

Beim Menschen und wahrscheinlich auch bei den eigentlichen Affen nimmt die sphärische bläschenförmige Frucht bei der Fixation durch die einseitig vom *Uterus* gebildete *Decidua reflexa completa* eine linsenförmige Gestalt mit abgerundeten Rändern an (Taf. I, Fig. 2, 3). Beim Menschen kann nach der von mir beschriebenen Frucht der gröfste Durchmesser kurz vor dem Uebergange in die embryonale Bildungsperiode auf etwa 5,5 Mm., der kurze auf 3,3—3,5 Mm. festgestellt werden.

Von den Halbaffen (*Prosimii* Illig.) habe ich genauere Angaben über das Verhalten vollständiger Früchte auch aus der embryonalen Entwickelungsperiode in der Literatur nicht auffinden können.

In Betreff der Fledermäuse hatte ich Gelegenheit, frühzeitige Früchte von *Vesperugo noctula* und *Vespertilio Daubentonii* zu untersuchen, bei welchen die Rückenplatten in der Erhebung begriffen waren. Die bis auf $\frac{5}{6}$ des Umfangs von der *Decidua reflexa incompleta* umhüllten Früchte hatten eine dicke eiförmige Gestalt; der längste Durchmesser betrug 3,5 Mm., der kurze 3 Mm. Die Längsaxe der ganzen Frucht ist parallel zur Längsaxe des *Uterus* gerichtet; die Längsaxe des embryonalen Hofes steht, wie in der Regel, parallel zur Queraxe.

Bei den *Carnivora* (*Digitigrada* Cuv.) wird die bläschenförmige Frucht schliefslich citronenförmig (vgl. Taf. V, Fig. 12) und behält diese Form im Wesentlichen auch später während der embryonalen Periode bei. Die von der gürtelförmigen *Decidua reflexa incompleta* eingekapselte Frucht ist mit der Längsaxe gleichfalls parallel zur Längsaxe des *Uterus* gestellt; die polaren Bezirke sind frei zur Höhle des *Uterus* gewendet. Den langen Durchmesser konnte ich bei der Katze zur Zeit der Fixation der bläschenförmigen Frucht auf 6 Mm., den kurzen auf 4 Mm. berechnen.

Die von v. Bär, Th. Bischoff und Gurlt (Vergl. Physiolog. der Haussäugethiere, Berlin 1865, S. 315 u. f.) beschriebenen citronenförmigen Früchte von Hunden sind etwas kleiner; sie hatten aber noch die *Zona pellucida* und befanden sich noch nicht in dem Stadium der Fixation und Einkapselung. — Von der plantigraden Familie „*Ursina*" sind meines Wissens vollständige Früchte der embryonalen Entwickelungsperiode nicht bekannt.

Die Frucht der *Insectivora* verhält sich auch nach den neueren Untersuchungen Rolleston's (*On the placental structures of the Tenrec etc.: Transact. of the zoologic. society of London*, Vol. V p. 285 sq.) wie die der Fledermäuse und Nager. Doch sind Früchte aus dem ersten Stadium der embryonalen Bildungsperiode auch hier noch nicht beschrieben.

Bei den Nagethieren, sowohl beim Kaninchen, als beim Meerschweinchen u. A., ist die bläschenförmige Frucht im letzten Zeitabschnitt des bläschenförmigen Fruchtzustandes ellipsoidisch (Taf. V, Fig. 9). Der lange Durchmesser steht auch hier parallel der Längsaxe des Fruchthälters. Beim Meerschweinchen tritt die ellipsoidische Form, wie schon erwähnt, sogleich bei der ersten Bildung der Umhüllungshaut auf; beim Kaninchen entwickelt sie sich aus der sphärischen Form am 6ten Tage nach der Begattung, bevor die *Zona pellucida* geschwunden ist. Später nach der Fixation der Frucht und auch in den ersten Tagen der embryonalen Periode sah ich an den Polen des ellipsoidischen Bläschens kurze, hohlkegelförmige Vorsprünge. Der lange Durchmesser mifst 6 Mm., der kurze 4,5 Mm.

Die Hufthiere (*Multungula*, *Solidungula* und *Bisulca*) bieten ein übereinstimmendes Verhalten dar. Die bläschenförmige Frucht aller hierhergehörigen Säugethiere, — und man darf in Betreff der äufseren Form der Früchte auch die Gattung *Hyrax* und die *Proboscidea* anreihen, — ist durch die verhältnifsmäfsig lange cylindrische Form ausgezeichnet (Taf. V, Fig. 13), deren Längsaxe parallel zur Längsaxe des Fruchthälters verläuft. So lange die *Zona pellucida* erhalten ist, sind die Enden einfach abgerundet; nach ihrer Verkümmerung scheinen sie, wie auch während der embryonalen Periode, etwas verjüngt auszulaufen. In Bezug auf das Maafs, welches der Längsdurchmesser der Frucht schliefslich erreichen kann, sind zuverlässige Angaben noch nicht vorhanden. Von Bär bemerkt,

dafs die Früchte des Schweins am Ende der zweiten und in der dritten Woche nach der Begattung auffallend schnell, aber nicht gleichmäfsig an Länge zunehmen. Nach Gurlt's genauen Messungen beträgt die Länge des Schaafeies $15\frac{1}{2}$ Tage nach der Begattung 1″ 10‴; ferner am 16ten Tage der Gravidität 3″, am Ende des 18ten Tages $6\frac{1}{2}$″. Für die vorliegende Periode darf nur die erste Angabe in Anspruch genommen werden, da bei den übrigen auch gleichzeitig des Embryo's gedacht wird. Nach v. Bär (a. a. O. S. 243) erreicht die noch sphärische bläschenförmige Frucht beim Schwein einen Durchmesser von 3‴ P. Die Verlängerung der Frucht geht also aus einer verhältnifsmäfsig grofsen, sphärischen Form hervor. — Dafs auch bei Einhufern die bläschenförmige Frucht schliefslich cylindrisch werde, darf aus der Form der embryonalen Frucht geschlossen werden; an directen Beobachtungen fehlt es noch.

An die Hufthiere schliefsen sich unmittelbar die Cetaceen an. Bläschenförmige Früchte sind noch nicht beobachtet worden. Aber die bisher (neuerdings von Turner, *The gravid uterus and on the arrangement of the foetal membranes in the Cetacea (Orca gladiator): Transact. of the royal society of Edinburgh*, Vol. XXVI p. 467) beschriebenen embryonalen Früchte haben eine lang gezogene cylindrische Form, der in der Regel auch eine cylindrisch gestaltete bläschenförmige Frucht vorausgeht. Die Frucht ist nicht so lang, wie bei den Hufthieren, aber dicker.

Die äufsere Form der Früchte und das Verhalten der Fruchthälter bei den *Pinnipedia* stimmt im Wesentlichen mit dem der *Carnivora digitigrada* überein.

Aus der Abtheilung derjenigen Säugethiere, die von Bär die „Frühgebärenden" genannt hat (a. a. O. S. 164), sind frühzeitige ganze Früchte von den *Monotremata* und *Marsupialia* beobachtet.

Ueber die von Owen beschriebenen, sphärischen „*Ova*" des *Ornithorhynchus* von 3—$3\frac{1}{2}$‴ im Durchmesser habe ich mich bereits ausgesprochen (S. 39); ich halte sie für bläschenförmige Früchte mit auffallend dicker *Zona pellucida*, von der jedoch vorausgesetzt werden mufs, dafs sie den Verkehr mit der Wand des Fruchthälters nicht beeinträchtige. Leider fehlt es noch an zuverlässigen Beobachtungen über das weitere Verhalten der Früchte. Ob die kugelrunde, vergröfserte bläschenförmige Frucht mit noch erhaltener *Zona pellucida* vor dem Auftreten embryo-

naler Bildungen, wie bei den Vögeln, den Fruchthälter verläfst, oder ob, wie Bennett meint (a. a. O. S. 564), $1\frac{7}{8}''$ lange nackte Embryonen geboren werden, darüber werden spätere Untersuchungen zu entscheiden haben.

Von den Beutelthieren habe ich sehr junge embryonale Früchte der *Didelphis virginiana* untersucht. Der Embryo befindet sich in dem Stadium der Ausbreitung, wie ein Hühnchen am Ende des vierten Bebrütungstages. Die *Area vasculosa* ist stark entwickelt, aber nicht deutlich zu einer Blase (Nabelblase — Dottersack) abgeschlossen; es schien mir, als ob sie sich ebenso, wie beim Kaninchen und Meerschweinchen, verhalte, wo sie niemals zur Abschliefsung gelangt. Der Embryo ist eng vom *Amnios* umhüllt und die *Allantois* in der Ausbildung begriffen. Die äufsere Hülle der Früchte wird durch die Umhüllungshaut als sogenanntes *Exochorion* oder der v. Bär'schen serösen Hülle vertreten, an welcher zerstreute, kurze, gefäfshaltige Zotten nachzuweisen sind. Die Schleimhaut des *Uterus* an der Lagerungsstätte der Frucht ist da, wo der Contact mit den gefäfshaltigen Zotten sich befindet, etwas verdickt; doch wird man erst an frischen Präparaten entscheiden können, ob man es mit einer in der ersten Bildung begriffenen unvollständigen Fruchtkapsel (*Decidua reflexa incompleta*) zu thun habe. Die äufsere Form der Frucht, worauf es hier ankommt, kann ich nur annähernd bestimmen, da der Fruchthälter durch den Weingeist sehr stark zusammengeschrumpft ist. Jedenfalls besitzt die Frucht eine der Kugel sich nähernde ellipsoidische Form; an den frei gegen die Höhle des Fruchthälters gewendeten Polen zeigt die eine Frucht deutlich, wie bei den Kaninchen und Carnivoren, an der Spitze abgerundete kegelförmige Vorsprünge der serösen Hülle. Den langen Durchmesser habe ich auf 12 Mm. abschätzen können. Für die bläschenförmige Frucht wird hiernach in ihrem letzten Stadium eine ellipsoidische Form anzunehmen sein. Die von R. Owen in seiner Abhandlung „*on the generation of the marsupial animals*“ (*Philos. Transact. of the roy. soc. of London* 1834, Part I S. 333 u. f., Taf. VI, Fig. 7) gezeichnete und beschriebene Frucht von *Macropus major* (Shaw) ist älter und scheint eine etwas mehr in die Länge gezogene äufsere Form zu haben, wenn dies nicht durch die Aufbewahrung des Fruchthälters in Weingeist und durch Zerrung bei der Präparation bewirkt worden ist.

Die Anwesenheit von Zotten an der äufseren Eihaut (serösen Hülle) wird geläugnet.

Ueber die Früchte der *Edentata* finden sich in der Literatur nur kurze und für die vorliegenden Zwecke wenig brauchbare Angaben.

Von *Manis javanica* habe ich durch Herrn Collegen Peters' gütige Vermittelung den trächtigen *Uterus* etwa aus der Mitte der Schwangerschaft zu untersuchen Gelegenheit gehabt und kann darüber Folgendes mittheilen. Die Gebärmutter enthält im linken Horn und zwar nur eine Frucht, deren Hüllen durch den Körper hindurch nach dem rechten Horn sich erstrecken und letzteres ganz ausfüllen. Die Frucht hat also eine deutlich ausgesprochene, lang gezogene, cylindrische Form, die nach Länge und Dicke sich mit derjenigen der Cetaceen vergleichen läfst. Die mit der Gebärmutterwand im innigen Contact stehenden Fruchthälter sind das *Exochorium* und das von der *Allantois* gebildete *Endochorium*; von der Nabelblase waren keine deutliche Spuren aufzufinden. Die ganze freie Fläche der die Uteruswand berührenden Fruchthüllen sind gleichmäfsig von kurzen, verhältnifsmäfsig dicken Zotten bedeckt, die sich leicht aus den Drüsen ausziehen lassen; eine durch längere Zotten bevorzugte Stelle ist nicht wahrzunehmen. Der *Uterus* ist dickwandig im Allgemeinen, vornehmlich auch in Betreff der Schleimhautschicht, — nicht allein im linken Horn, an der Lagerungsstätte des Fötus, sondern auch im Körper und rechten Horn; eine besonders verdickte Stelle, die als *Cotyledo uterina* oder als hinfällige Haut zu deuten wäre, fehlt. Die Frucht ist hiernach in Betreff ihrer Hüllen an die der Cetaceen anzuschliefsen.

Von den Faulthieren habe ich die schon stark mitgenommene Frucht des *Bradypus tridactylus* untersucht, dieselbe, welche Rudolphi (Abh. der Berl. Akad. der Wiss. 1828, S. 41) besprochen hat. Durch Carus (*Tab. anat. comparat. illustr.*, pars III, tab. 9, fig. 15) und Rudolphi ist die Ansicht verbreitet, dafs an den Fruchthüllen Cotyledonen, wie bei den Wiederkäuern, vorkommen. Schon R. Owen (*On the anatomy of vertebrates;* Vol. III, 1868, S. 731) hat darauf aufmerksam gemacht, dafs diese 30—40 sogenannten Cotyledonen (*Placentulae* Owen) von $\frac{1}{2}$—$1\frac{1}{2}$″ im Durchmesser als irreguläre oblonge Knoten an der inneren Fläche des *Endochorion* hervortreten. Ganz so finde auch ich diese gefäfsreichen knotigen Vorsprünge am vorliegenden Präparat, und bemerke zugleich,

dafs die freie Fläche der Fruchthälter (*Endochorion* der *Allantois*) an der Lagerungsstätte derselben keine Spur einer frei sich erhebenden Verdickung erkennen läfst. Mit fötalen Cotyledonen oder placentaren Bildungen lassen sich fragliche Knoten nicht vergleichen; sie erinnern mich vielmehr an jene glatten, ovalen oder rundlichen Körper von $\frac{1}{2}$—1″ im Durchmesser, die Owen an der Innenfläche des *Endochorion* des Elephanten beschrieben hat. (*On the foetal membranes and placenta of the elephant: Philos. Transact. of roy. soc. of London*, 1857, Vol. 147, p. 349). Die Fruchthälter des mir vorliegenden Präparates lassen an der freien Fläche keine Zottenbildungen erkennen. Sie sind aber aufserdem, von den besprochenen knotigen Körpern abgesehen, in der ganzen Ausdehnung gleichmäfsig dünnhäutig; es läfst sich nirgend eine Verdickung nachweisen, durch die man auf cotyledonenartige oder placentare Bildungen, wie beim Elephanten, zu schliefsen berechtigt wäre. Die Frucht scheint, nach dem freilich defecten Präparat zu urtheilen, eine nur mäfsig lang gezogene Form zu haben und in Betreff der Fruchthüllen, von dem knotigen Körper abgesehen, am meisten mit *Manis* übereinzustimmen.

Nach Owen kommt beim *Armadill* eine *Placenta* vor, die der *Placenta* des Igels ähnlich sei (a. a. O. S. 352). — Bei *Myrmocophaga didactyla* fand Milne-Edwards eine discoide *Placenta*, welche an den Randpartien von kleinen ästigen Zotten zusammengesetzt wird; dieselbe soll aber nicht durch eine hinfällige Haut mit der Gebärmutterwand vereinigt sein. (*Leçons sur la phys. et l'anat. compar. etc.;* Tom. IX, S. 563).

Aus obiger Uebersicht über die verschiedenen Formen der bläschenförmigen Früchte bei ihrem Uebergange in die embryonale Entwicklungsperiode ergiebt sich demnach Folgendes. Bei den *Monotremata* bleibt die bläschenförmige Frucht sphärisch; bei den frühgebärenden *Marsupialia* geht sie in eine der Kugelgestalt sich annähernde ellipsoidische Form über. Beim Menschen und den eigentlichen Affen(?) nimmt sie eine dicke Linsenform an; bei den Hufthieren, Cetaceen und einem Theile der *Edentata* (*Manis*, Faulthiere?) wird sie mehr oder weniger lang gezogen cylindrisch und zeichnet sich durch die Entwickelung einer gröfseren Mantelfläche aus; bei den übrigen Säugethieren (*Chiroptera, Carnivora, Pinnipedia, Insectivora, Rodentia*) zeigt sie eine ellipsoidische Form in verschiedenen Variationen.

Es liegt nahe, Beziehungen aufzusuchen, zwischen diesen Grundformen der bläschenförmigen Früchte einerseits und dem morphologischen und dem physiologischen Verhalten des *Uterus* im nicht schwangeren und schwangeren Zustande, sowie mit den embryonalen Früchten andererseits. Um nicht die Grenzen vorliegender Abhandlung ungehörig zu erweitern, beschränke ich mich hier auf folgende Bemerkungen.

Die Gebärmutter nimmt einfach als Hohlkörper eine oder mehrere Früchte auf, sie ist durch den Bau ihrer Schleimhaut auf den innigsten Verkehr mit denselben berechnet und kann als deren organisirtes Nest betrachtet werden; aber es besteht keine gegenseitige Beziehung zwischen den verschiedenen organologischen Formen der nicht trächtigen Fruchthälter und den bezeichneten Hauptformen der Früchte. Das Vorkommen des *Uterus bicornis* bei *Carnivora*, Hufthieren, Nagern u. a. beweist ferner, dafs auch die verschiedene Art und Weise, wie die Früchte während der embryonalen Bildungsperiode sich mit den Fruchthältern in Verkehr setzen, an keine organologische Form derselben gebunden ist. Dagegen habe ich schon hervorgehoben, dafs sich die Hauptformen der bläschenförmigen Früchte im Wesentlichen an die äufseren Formen der entsprechenden embryonalen Früchte anschliefsen. Aufserdem kann man als Regel hinstellen, dafs die lang gezogenen cylindrischen Früchte der Hufthiere, Cetaceen und einiger Edentaten (*Manis*, Faulthiere) mit bevorzugter Entwickelung der Mantelfläche der Fruchthüllen weder durch eine Neubildung (*Decidua reflexa*) des *Uterus* eingekapselt werden, noch eine *Placenta* ausbilden, sondern ihren Verkehr mit dem Fruchthälter durch ein *Exochorion* und *Endochorion* mit Cotyledonen (*Ruminantia*) oder ohne dieselben (*Solidungula*, *Pachydermata*, *Cetacea* und ein Theil der *Edentata*) vollziehen.

Eine Ausnahme sollen die *Proboscidea* und *Hyrax* machen, bei welchen ringförmige *Placentae*, wie bei den *Carnivora* und *Pinnipedia*, beschrieben werden. Die embryonalen Fruchthälter dieser Thiere zeigen allerdings ein eigenthümliches Verhalten, doch scheint mir die wahre placentare Beschaffenheit der ringförmigen Zottenzone der Fruchthüllen noch nicht genügend begründet zu sein. Von *Hyrax* habe ich die fast ausgetragene Frucht einer noch unbekannten Species untersucht, die College Hartmann von seiner Aegyptischen Reise mitgebracht hat. Die sogenannte

gürtelförmige *Placenta* besteht hier aus verhältnifsmäfsig kurzen, ziemlich dicken, einfach cylindrischen und wenig verästelten, gefäfshaltigen (*Allantois*-) Zotten, die sich mit Leichtigkeit aus der adhärirenden gefäfsreichen Substanz ausziehen liefsen. Dieser Umstand spricht gegen die ächte placentare Natur des Zottengürtels. Wie derselbe zu deuten sei, das hängt davon ab, ob der Zottengürtel unter einer neuen Bildung (*Decidua reflexa annularis*) des trächtigen Fruchthälters oder gegenüber einer *Cotyledo uterina annularis* sich entwickelt. Im letzteren Falle würde die Fruchthülle an die der Wiederkäuer anzuschliesen sein, im ersteren läge die Fruchthülle mit einer gürtelförmigen Zottenzone vor, die bei den *Carnivora* in dem ersten Stadium der embryonalen Bildungsperiode vorkommt und der Placentabildung vorausgeht, hier aber in der *Allantois* gerade sich erhalten hätte. Die sogenannte *Placenta* des Elephanten wird von Owen (a. a. O. S. 347) mit der des *Hyrax* und der *Carnivora* verglichen, aber der Verfasser bemerkt von den Zotten, dafs sie im Verhältnifs gröber seien und „*enter into its (placenta) formation in a larger proportion*“. Auch besitzen die Elephanten eine Zottenzone an den beiden Endzipfeln der cylindrischen Fruchthülle.

Von den übrigen bläschenförmigen Früchten sind die der *Monotremata* und *Marsupialia* in die angeregte Betrachtung wohl nicht hineinzuziehen, da sie wegen der Frühgeburt unter anderen Bedingungen als die übrigen Säugethiere die embryonale Bildungsperiode zubringen. Die lenticulären und ellipsoidischen, bläschenförmigen Früchte kommen überall da vor, wo die embryonale Frucht bei verhältnifsmäfsig kleiner Mantelfläche durch eine entweder vollständige (Mensch, eigentliche Affen, Meerschweinchen, Ratten, Mäuse) oder unvollständige, sei es ringförmige (*Carnivora*, *Pinnipedia*) oder napfförmige (*Chiroptera*, *Insectivora*, der gröfste Theil der Nager) *Decidua reflexa* fixirt wird, und sich durch eine kräftigere Entwickelung der Zotten, sowie schliefslich durch die Ausbildung einer wahren, ächten *Placenta* ausgezeichnet ist.

Schliefslich habe ich die Aufmerksamkeit auf ein bisher noch nicht besprochenes, morphologisches Verhalten der bläschenförmigen Früchte zu lenken; ich meine, auf die Bildung der Zotten.

Das Zottigwerden der bläschenförmigen Früchte ist unter den sogleich anzuführenden Umständen vielleicht eine ganz allgemein verbreitete

Erscheinung, wenn auch der Nachweis aus leicht ersichtlichen Gründen sehr schwierig ist und nur in den stark ausgeprägten Fällen, wie beim Menschen, leichter gelingt. Ich spreche hier aber nicht von solchen Zotten, die, wie ich in den Beiträgen zur Bildungsgeschichte des Meerschweinchens (a. a. O. S. 194) auseinandergesetzt habe, durch Niederschläge der Uterinmilch oder Excrets der Uterindrüsen auf die *Zona pellucida* entstehen. Die Zotten, von denen hier die Rede ist, zeigen sich zur Zeit der Fixation der Früchte nach Verkümmerung der *Zona pellucida* als unmittelbare hohle Auswüchse der Umhüllungshaut, die in die Ausführungsgänge der Uterindrüsen eindringen. Beim Kaninchen, dessen Hohlzotten-Bildung an der bläschenförmigen Frucht ich genau verfolgt und schon 1843 in meiner Preisschrift beschrieben habe, konnte vor dem Hinschwinden der *Zona pellucida* am Ende des sechsten Tages nach der Begattung auch nicht die geringste Spur dieser Zotten entdeckt werden. Auch darf man annehmen, dafs dieses die Regel sei, und dafs die *Zona pellucida* ein mechanisches Hindernifs der Bildung von Zotten entgegenstelle. Nach hingeschwundener *Zona pellucida* befindet sich die Umhüllungshaut im unmittelbaren Contact mit der Schleimhautschicht des Fruchthälters, die beim Kaninchen an der Gekröswand gleichzeitig in der Bildung der *Decidua reflexa incompleta* begriffen ist. Sowohl hier als im übrigen Bereiche des Contacts zwischen der Frucht und dem Bezirke der Gebärmutterwand, welcher an dem bezeichneten Wucherungsprozesse nicht betheiligt ist, treten die Zotten genau an den *Orificia* der Uterindrüsen hervor und in letztere hinein; nur an den frei zur Höhle des Fruchthälters gewendeten Polen bilden sich keine Zotten. Von den übrigen Säugethieren sind bläschenförmige Früchte mit Zotten weniger bekannt. Aber aus dem Verhalten der gefäfshaltigen Zottenzone bei den embryonalen Früchten der Fleischfresser, der Fledermäuse, der Hufthiere, Cetaceen u. a. geht hervor, dafs die Zotten nur im Bezirke der Berührungsfläche mit dem Fruchthälter und zwar stets den *Orificia* der Uterindrüsen gegenüber hervortreten, und dafs die gegen die Höhle des Fruchthälters gerichtete Fläche frei von Zotten bleibt. Auch darauf wäre hinzuweisen, dafs Zotten an der von mir beschriebenen bläschenförmigen Frucht des Menschen im Bereich der Narbengegend, wo die Fruchtkapsel keine Uterindrüsen enthält, sich nicht entwickelt hatten.

Es könnte hiernach scheinen, als ob die Uterindrüsen, so zu sagen, für die mechanische Ursache des Hervortretens der Zotten zu halten seien. Gegen eine solche Auffassung sprechen zwei Thatsachen: das, wie es scheint, regelmäfsige Fehlen der Zotten am Embryonalfleck; und das Auftreten der Zotten an menschlichen Früchten bei Extrauterinal-Schwangerschaften. Im letzteren Falle bilden sich die Zotten an den Früchten in einer mehr ungeregelten Form, obgleich die Uterindrüsen fehlen, wie z. B. bei den in den Eierleitern sich ausbildenden Früchten; im ersteren unterbleibt die Zottenbildung, obgleich die Uterindrüsen, sogar vergröfsert, den Embryonalfleck unmittelbar berühren. Bei der bläschenförmigen Frucht des Menschen fehlten die Zotten im ganzen Bereiche des Embryonalflecks. Bei den embryonalen Früchten zeigen sich gerade hier an der Grundfläche der Fruchtkapsel die am kräftigsten entwickelten, gefäfshaltigen Zotten, aber der Embryo selbst mit dem Embryonalhofe steht nicht im Contact mit der Fruchtkapsel. Ebenso entwickeln sich an der bläschenförmigen Frucht des Kaninchens keine Zotten am Embryonalfleck, obgleich derselbe die in der Wucherung begriffene Gekröswand des Fruchthälters unmittelbar berührt. Dessenungeachtet ist die Wechselbeziehung zwischen der Zottenbildung und den Uterindrüsen, wobei auch mechanische Momente berechnet sind, eine sehr innige und auffällige, was in mannigfacher Abwechslung, vornehmlich während der embryonalen Bildungsperiode und bei der Entwickelung des Fruchtkuchens, erkannt wird. Man darf es aussprechen, dafs die Zotten, — nach Verbreitung, Anordnung, Gröfse und Form, — genau nach dem Verhalten der Uterindrüsen accommodirt sind, aber auch umgekehrt. In Betreff der bläschenförmigen Früchte wäre noch hervorzuheben, dafs die Zotten, durch welche die Frucht fixirt und im Bereiche der Berührungsfläche für den stofflichen Verkehr mit dem *Uterus* erweitert wird, bei Kaninchen nur einfach schlauchförmig sind, während sich beim Menschen bereits verästelte Formen vorfinden.

Das Verhalten der bläschenförmigen Früchte während der embryonalen Bildungsperiode.

Bei den bisherigen Untersuchungen habe ich schon öfters auf die nachfolgende Bildungsperiode, die ich die „embryonale" nannte, Rücksicht nehmen müssen. Im vorliegenden Abschnitt meiner Abhandlung soll das thatsächliche Verhalten der bläschenförmigen Früchte in und während der embryonalen Bildungsperiode für meine vergleichend-embryologischen Schlufsbetrachtungen festgestellt werden. Bekannt und allgemein anerkannt ist, dafs die Bildungsgeschichte des höheren Wirbelthier-Embryo in dieser Periode mit der Sonderung von blattartigen Anlagen, den sogenannten Keimblättern, beginnt, und dafs diese Anlagen unter gleichzeitiger Ausbildung von vorübergehenden Hilfsorganen und Gebilden, — der *Area* oder besser *Pars vasculosa* (Dottersack, Nabelblase), *Allantois* (*Endochorion, Placenta foetalis*), *Amnios*, — zu dem Geschöpf sich entwickelt, das nach der Geburt unter Abwurf seiner auf den Fruchtzustand berechneten Apparate (*Secundinae*) in freien Verkehr mit der Aufsenwelt tritt.

Ueber die Zahl und Bedeutung der ersten embryonalen, blattartigen Anlagen haben die Embryologen, selbst die Anhänger der Remak'schen Schule, zur Zeit sich nicht vereinigen können. Inzwischen ist durch die Untersuchungen Dönitz's, der thatsächliche Irrthum Remak's in Betreff des von ihm eingeführten „Sinnesblattes" aufgeklärt (Archiv für Anat. und Phys. 1869 S. 600 u. f.). Wir haben dadurch eine gerade für die vorliegenden, vergleichend-anatomischen Betrachtungen sehr wichtige thatsächliche Grundlage gewonnen. Das sensible Hornblatt Remak's und Alles, was man mit diesem morphologisch und physiologisch durch alle möglichen Mittel in Beziehung gebracht hat, mufs aus der Bildungsgeschichte der Wirbelthiere gestrichen werden. Thatsache ist, was ich bereits im Jahre 1839 und 1840, wenn auch nach anderen Untersuchungsmethoden, festgestellt habe, dafs aus dem Reste des Bildungsdotters unmittelbar unter der Umhüllungshaut, — also an einem anderen Orte, zu einer anderen Zeit und auch unter ganz anderen Form-Verhältnissen, — zunächst die blattartige Anlage des cerebro-spinalen Central-Nervensystems sich son-

dert und ausbreitet[1]). Auch darin werden sich die Embryologen vereinigen, dafs unter der eben beschriebenen Anlage eine zweite sich zeigt, die sofort einen, über die Grenzen des Embryonalhofes hinaustretenden, peripherischen, gefäfsreichen Theil, die *Area* oder *Pars vasculosa*, entwickelt und mit diesem anfänglich wenigstens unmittelbar an oder unter der Umhüllungshaut ihre Lage hat. Dieses allgemein sogenannte mittlere Keimblatt habe ich *Stratum intermedium*, die mittlere blattartige Anlage des Embryo genannt, weil ich die Wahl des Wortes „Keim" für die in Rede stehenden blattartigen Grundlagen des Embryos für unpassend gehalten habe und noch jetzt halte. Remak nennt das *Stratum intermedium* das motorische Blatt, weil er es für ein Depot der Muskelfasern des Wirbelthier-Körpers hält. Die letzte und dritte blattartige Anlage des eigentlichen Embryo, — also abgesehen von der Umhüllungshaut —, die sich an der Bauchfläche des *Stratum intermedium* ausbreitet, ist die Anlage des Cylinderepithels des Darmkanals, die Remak das Drüsenepithelblatt genannt hat, obgleich dasselbe nur bei der Entwickelung der Darmdrüsen betheilgt ist[2]). In Betreff des *Stratum intermedium*, aus welchem die meisten Organe des Embryos hervorgehen, wünsche ich für meine Aufgabe zunächst nur hervorzuheben, dafs es auch die Hauptanlage für das *Derma* oder die *Cutis* entwickelt, die im äufsersten Bezirke des Fruchthofes gelegen unmittelbar von der Umhüllungshaut bedeckt wird.

---

[1]) Spätere Bemühungen des Collegen Dönitz, Durchschnitte anzufertigen, an welchen die Umhüllungshaut in ihrer Ausbreitung über dem Central-Nervensystem in der Rückenfurche sich erhalten hätte, sind häufig mifsglückt. Die Umhüllungshaut hörte vielmehr am Rande der Furche, — also am lateralen Rande der Anlage des Central-Nervensystems auf und schien jetzt direct in die Medullarplatten überzugehen, — gerade so, wie es Remak und die sich ihm anschliefsenden Embryologen beschreiben, zeichnen und plastisch für den Unterricht darstellen. Daraus läfst sich wohl erklären, warum man bis in die neueste Zeit hinein über Dönitz's und meine thatsächlichen Angaben mit dem hartnäckigsten Stillschweigen hinweggeht. Unerklärlich aber bleibt es, dafs man dem Dogma des Neuroepithels zu Liebe sich sogar der Einsicht verschliefst, wie leicht ein Epithel aus der durch Austrocknen der Präparate geschrumpften Rückenfurche abgehoben und entfernt werden kann.

[2]) Gelegentlich mag bemerkt sein, dafs man diese Anlage neuerdings irrthümlicher Weise durch eine Erweiterung der Umhüllungshaut in den *Tubus alimentarius* hinein sich hat bilden lassen wollen.

Das Verhalten der bläschenförmigen Frucht im ersten Stadium der embryonalen Bildungsperiode kann hiernach mit folgenden Worten charakterisirt werden. Der Rest des Bildungsdotters am Embryonalfleck sondert sich, — gedeckt, geschützt und getragen von der Umhüllungshaut, — in die drei ersten blattartigen embryonalen Anlagen, Central-Nervensystem, *Stratum intermedium* und Anlage des Darmepithels; im unmittelbaren Contact mit der Umhüllungshaut stehen die Anlage des Central-Nervensystems und zwar mit der künftigen cerebro-spinalen Höhlenfläche, etwas später das *Stratum intermedium* mit seiner *Pars vasculosa* und der von ihm entwickelten *Cutis*. Die Frucht als organisirtes Ganzes, auch in ihrem Verkehr mit der Gebärmutterwand, bleibt anfangs noch ausschliefslich durch die Umhüllungshaut vertreten; unter Beibehaltung derselben Form nimmt sie an Gröfse zu, wobei die Hufthiere durch das auffällige rasche Wachsthum in der Richtung der Längsaxe sich auszeichnen.

Im weiteren Verlauf der embryonalen Bildungsperiode erfolgt in verhältnifsmäfsig kurzer Zeit (24—48 Stunden) der Uebergang der blattartigen Anlagen in den typisch geformten Wirbelthier-Embryo, unter gleichzeitiger Entwickelung der eigenen accessorischen Amnioshülle durch Vermittelung der *Cutis*[1]). Das Verhalten der Umhüllungshaut, welche vornehmlich die bläschenförmige Frucht repräsentirt, wird nunmehr ein wesentlich anderes. Der im Embryonalhof ausgebreitete, kleinere Theil betheiligt sich bei der weiteren Entwickelung der blattartigen, embryonalen Anlagen und wird bei der Amniosbildung von dem übrigen Theile allmählich abgeschnürt und schliefslich abgetrennt. Der übrige zweite,

[1]) Bei den Meerschweinchen und den ihm zunächst stehenden Nagern, die sich durch eine eigenthümliche, so zu sagen, provisorisch vorgebildete Fruchtkapsel auszeichnen, verhält sich die bläschenförmige Frucht nicht allein bei ihrer Bildung, sondern auch später während der embryonalen Bildungsperiode anders, als bei den übrigen Säugethieren und dem Menschen. Ich werde in der Fortsetzung meiner „Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens“ dieses abweichende Verhalten erläutern, will aber schon hier die Bemerkung hinzufügen, dafs die Bildungsgeschichte des Meerschweinchens nach meinen Erfahrungen die späteren vergleichend-embryologischen Deductionen nicht allein nicht alterirt, sondern sehr wesentlich unterstützt. (Vergl. Beiträge zur Entwickelungsgesch. des Meerschweinchens, S. 195 u. f.)

weitaus gröfsere Theil stellt jetzt die „seröse Hülle“ des Hühnchens nach v. Bär oder des „*Exochorion*“ der Autoren bei den Säugethieren dar.

Die seröse Hülle oder das *Exochorion* verhält sich zu dem von ihm eingeschlossenen Embryo mit dem Amnios und den beiden anderen accessorischen Brutapparaten wie eine mehr freie mantelartige Schutzhülle. Frei und mantelartig nenne ich sie, weil der von ihr eingeschlossene Embryo mit den accessorischen Brutorganen, unerachtet er fortdauernd ein Contact-Verhältnifs unterhält, doch hierbei nach seinen verschiedenen Bildungsstadien wechselt und so das Lageverhältnifs zu ihr verändert. Anfangs stehen alle Embryonen durch einen Theil des Amnios und durch die *Pars vasculosa* des *Stratum intermedium* mit ihr in Berührung, und von letzterer treten gefäfshaltige Zotten in die Hohlzotten der Umhüllungshaut hinein. Später sieht man beim Kaninchen, bei Katzen, Hunden u. s. w. zu derselben Stelle hin die *Allantois* treten, das Amnios, die *Pars vasculosa* hinwegdrängen und ihre gefäfshaltigen Zotten in die Uterindrüsen daselbst hineinsenden. Es würde mich zu weit von meiner Aufgabe abführen, wollte ich auf die verschiedenen Modificationen eingehen, unter welchen die Embryonen der einzelnen Ordnungen und selbst der Familien einer Ordnung mit der als *Exochorion* fungirenden Umhüllungshaut sich in Berührungs-Verkehr setzen[1]). Jedenfalls lehren

---

[1]) Die äufsere Form der Früchte der höheren Wirbelthiere (Säugethiere, Vögel, Reptilien) in der embryonalen Entwickelungsperiode, — nach vollendeter Bildung des Amnios, — ist von dem Verhalten der sogenannten „Eihüllen“ oder richtiger „embryonalen Fruchthüllen“ abhängig. Zu diesen Fruchthüllen gehören: 1) die seröse Hülle von Bär's, der durch die Bildung des Amnios abgesonderte, peripherische Theil der Umhüllungshaut (*Embryolemma*); ferner — als accessorische Brutorgane des Embryos selbst — 2) der gefäfsreiche peripherische Theil des *Stratum intermedium* (mittleres Keimblatt) in der *Area vasculosa* (Dottersack, Nabelblase); 3) die gefäfsreiche *Allantois*; und 4) die gefäfsarme Amnioshülle, eine peripherische Dependenz des Hautsystems, welche durch die Aufnahme von wasserreichen Stoffwechsel-Residuen (Fruchtwasser) zu einem besonderen Schutzapparat des Embryos entwickelt wird. Die seröse Hülle ist der äufsere Bestandtheil der Fruchthüllen, das Amnios der dem Embryo zunächst liegende, innerste; zwischen beiden haben, in zeitlicher Aufeinanderfolge und häufig auch nebeneinander bestehend, die Nabelblase mit der *Area vasculosa* und die *Allantois* ihre Lage und Ausbreitung. Ueber die physiologischen Beziehungen der Fruchthüllen zur Frucht im Ganzen und zum Embryo werde ich am Schlufs der Abhandlung mich auszusprechen haben. Hier aber glaubte ich mit Rücksicht auf die vorliegenden und nach-

aber die angeführten Thatsachen, dafs die Umhüllungshaut, obgleich sie epithelartig beschaffen ist, doch ein wesentlich anderes Verhalten zeigt,

---

folgenden Mittheilungen einige Erläuterungen über die Fruchthüllen der Säugethiere einfügen zu sollen.

Die Säugethiere, — wie es scheint, mit Ausnahme der sehr frühzeitig gebärenden *Monotremata*, — sind dadurch ausgezeichnet, dafs die Fruchthüllen mit Beziehung auf die Fixation der Frucht im entsprechend construirten *Uterus* und auf den innigen Stoffwechselverkehr mit demselben ausgebildet werden. Das Wesentliche in dieser Ausbildung besteht bekanntlich darin, dafs die Fruchthüllen in die Ausführungsgänge der Uterindrüsen eindringende gefäfslose und gefäfshaltige Zotten entwickeln. Die gefäfslosen Zotten sind, wo sie allein vorkommen, hohlcylindrische Auswüchse der serösen Hülle. Die gefäfshaltigen Zotten sind solide Auswüchse der Nabelblase und der *Allantois* und werden von der serösen Hülle bekleidet. Im ersten Stadium der embryonalen Bildungsperiode werden die gefäfshaltigen Zotten von der Nabelblase, im zweiten und letzten von der *Allantois* geliefert, während die ersteren gänzlich zu schwinden scheinen, auch wenn die Nabelblase mit der *Area vasculosa* neben der *Placenta*, wie bei den *Chiroptera*, *Insectivora* und *Rodentia*, sich erhält. Bei den *Marsupialia* fällt das zweite Stadium wegen der Frühgeburt aus, das erste währt länger.

In ihrer Wechselbeziehung zum *Uterus* treten die Fruchthüllen der Säugethiere unter zwei verschiedenen Formen auf, nach welchen die systematische Eintheilung in *Mammalia placentalia* und *implacentalia* (Owen, Todd's Cyclopädia, Vol. III p. 234), *Mammalia deciduata* und *indeciduata* (Huxley, *Lectures on the elemens of comparative anat.* p. 87) gemacht worden ist.

Die Fruchthüllen der placentaren Säugethiere sind bei geringerer allgemeiner Weite durch verhältnifsmäfsig längere, in der *Placenta* stets verästelte, dichter gedrängt stehende Zotten und dadurch ausgezeichnet, dafs in der oberflächlichen, die Ausführungsgänge der Uterindrüsen enthaltenden Zone der Schleimhautschicht der Gebärmutter, für die Aufnahme dieser Zotten und für den Stoffwechselverkehr mit denselben, entsprechende Neubildungen auftreten, die unter dem Namen „zurückgeschlagene, hinfällige Haut" (*Membrana* oder *Tunica decidua s. caduca reflexa*) und „*M. d. serotina*" (*Placenta*) bekannt sind. Die Entwickelung der hinfälligen, d. h. während der Schwangerschaft sich zum grofsen Theil wieder zurückbildenden *Reflexa* geht einer jeden Placentarbildung voraus; sie beginnt schon während des bläschenförmigen Zustandes der Frucht und erreicht ihren Höhepunkt im ersten Stadium der embryonalen Entwickelungsperiode. Die *Reflexa* umgiebt die Frucht vollständig oder unvollständig als *Decidua reflexa completa* oder *incompleta* (vergl. meine „Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens" S. 145) und ist wohl passender mit dem Namen „Fruchtkapsel" zu belegen. Nur beim Menschen und Affen? wird sie unter Betheiligung der Gebärmutterschleimhaut des Körpers und Grundes (*M. decidua vera*), in allen anderen Fällen durch Wucherung an der Lagerungsstätte der Frucht gebildet. Die mit ihr in Verkehr tretenden Fruchthüllen sind die seröse Hülle (*Exochorion*) und die gefäfshaltige, Zotten liefernde Nabelblase (*Area vasculosa*), welche

als die Epithelien an freien Flächen des Organismus, die stets mit ihrer Unterlage fest verbunden bleiben, und mit denselben als ein nothwendig zusammengehöriges Ganze aufzufassen sind. Diese Selbstständigkeit der Umhüllungshaut, welche allerdings in der bläschenförmigen Frucht zum reinsten Ausdruck gelangt, giebt sich als *Exochorion* (seröse Hülle) auch dadurch zu erkennen, dafs letzteres anfänglich überall in einem ziemlich weiten Umfange, später bei sehr vielen Säugethieren im beschränkteren

---

das *Endochorion* vertritt. Die Bildung der *Placenta* fällt in das zweite Stadium der embryonalen Entwickelungsperiode und erfolgt unter gleichzeitiger Betheiligung der *Reflexa* und *Allantois*. Aber stets nur in einem mehr oder weniger beschränkten, dem peripherischen, Zotten tragenden Theile der *Allantois* entsprechenden Bezirke der *Reflexa* wuchert die *Decidua serotina* in viel mächtigerer Dicke für die Aufnahme längerer und stärker verästelter Zotten der *Allantois* hervor, um mit letzteren unter allmählicher Zurückbildung der übrigen *Reflexa* zur *Placenta* (*annularis; discoidea*) sich auszubilden. In der *Placenta* wird demnach der Verkehr zwischen Frucht und Gebärmutter stets auf einen mehr beschränkten Bezirk concentrirt und durch den inneren Bau sowie durch die Dicke des Organs das ersetzt, was an Flächenausbreitung eingebüfst wird.

In Betreff des inneren Baues der *Placenta* darf von der *Allantois* (*Placenta foetalis*) wohl allgemein ausgesagt werden, dafs dieselbe vermittelst verästelter Zotten daran betheiligt ist. Aber nur vom Menschen wissen wir mit Sicherheit, dafs der die Zotten aufnehmende Theil der *Placenta uterina* cavernösen Bau besitzt, und dafs die Zotten des Fötus mit Blutgefäfscavernen der Mutter in Contact sich befinden. Ein charakteristisches Zeichen der Placentarbildung aber ist, dafs die mechanische Trennung des mütterlichen und fötalen Antheils ohne Zerstörung des Organs in keiner Weise gelingt, und dafs auch bei der Geburt mit den Fruchthüllen zugleich der an der Mutterkuchen-Bildung betheiligte Abschnitt der Schleimhaut des *Uterus* verloren geht.

Bei den wohl unpassend bezeichneten *Mammalia implacentalia* oder *indeciduata* sind die Fruchthüllen, von den frühgebärenden *Marsupialia* abgesehen, durch ihre Weite ausgezeichnet; die Zotten sind einfacher, selten verästelt, stets aber über eine gröfsere Fläche ausgebreitet, öfter in Uebereinstimmung mit der Anordnung und dem Verhalten der Uterindrüsen in kleineren oder gröfseren Gruppen (*Cotyledones foetales*) angehäuft. Die gefäfshaltigen Zotten liefern, wie bei den placentaren Säugethieren, im ersten Stadium der embryonalen Entwickelungsperiode, die Nabelblase, im zweiten die *Allantois* und zwar unter jedesmaliger Verkümmerung der Nabelblase. Die seröse Hülle wird „*Exochorion*“, der an ihrer inneren Fläche sich ausbreitende, Zotten bildende, peripherische Theil der Nabelblase und *Allantois* „*Endochorion*“ genannt. Die von Milne-Edwards (*Leçons sur physiol. et l'anat. comparat. etc.*, Tom. IX, S. 561) für das *Endochorion* der eigentlichen *Pachydermata* und *Solidungula* gewählte Bezeichnung „*Placenta diffusa*“ scheint mir nicht passend zu sein, da das charakteristische Verhalten der placentaren Bildung gänzlich fehlt. Die Zotten werden ohne die Bildung „hinfälliger“ Häute im *Uterus* fixirt und bei der Geburt aus den Ausführungsgängen der Gebärmutterdrüsen ausgezogen.

Maafse einen selbstständigen Antheil an der Vertretung der Frucht als Ganzes in der Form und im Verkehr mit der Gebärmutterwand beibehält. Anfangs wächst die Frucht noch hauptsächlich durch Vermittelung der Umhüllungshaut (*Exochorion*); auch finden sich noch viele gefäfslose Zotten vor. In dem Grade aber, als die *Pars vasculosa* und später gleichzeitig mit dieser oder allein die *Allantois* (*Endochorion*, *Placenta foetalis*) zu Hüllen- oder Verkehrs-Organen des Embryos mit dem Fruchthälter sich ausbilden, verliert auch das *Exochorion* an seiner Bedeutung und wird zu einem einfachen Deck-Epithel für dieselben. Gleichwohl erhalten sich auch hier oft noch kleine Bezirke, an welchen die Frucht nur durch das *Exochorion* gebildet wird, wie z. B. an den Endzipfeln der Früchte der Hufthiere und Cetaceen, desgleichen an den freien Polen der Früchte der Hunde, Katzen und Robben. Beim Menschen, dessen Embryo durch die aufserordentliche Ausbildung des Amnios zur embryonalen Fruchthülle ausgezeichnet ist, scheint das *Exochorion* selbst vor der Geburt hinfällig zu werden.

Von dem kleineren im Bereiche des Embryonalhofes sich ausbreitenden Theile der Umhüllungshaut habe ich bereits angegeben, dafs er sich bei der Entwickelung des Embryo betheilige. Die darauf bezüglichen Thatsachen, aus denen zugleich das Maafs der Betheiligung genau zu erkennen wäre, sind leider zur Zeit im ganzen Umfange nicht vollständig festzustellen. Sicher ist, was ich bereits im Jahre 1840 in meiner Schrift „das Entwickelungsleben im Wirbelthier-Reiche“ angegeben habe, dafs der gröfsere centrale Abschnitt, — derjenige, der die blattartige Anlage des Central-Nervensystems überzieht, — bei der Bildung der Central-Nervenröhre durch Vermittelung der Rückenplatten von dieser Röhre eingeschlossen und von der peripherischen Zone abgeschnürt wird. Es liegt nahe anzunehmen, dafs diese abgeschnürte Partie der Umhüllungshaut zum Epithel des *Ependyma* der cerebro-spinalen Central-Nervenröhre werde. Durch genaue Beobachtungen erwiesen ist diese Ansicht nicht. An feinen Durchschnitten der Central-Nervenröhre etwas späterer Bildungsperioden habe ich keine Spur von Epithel an der Höhlenfläche auffinden können. Die peripherische Zone zeigt sich alsbald als Epitheldecke der *Cutis*. Die Erscheinungen, aus welchen ich früher die Ansicht ableitete, dafs die Umhüllungshaut hier verkümmere und die *Epidermis*

aus der Anlage der *Cutis* hervorgehe, halte ich nicht mehr für beweiskräftig. Nach Remak soll die Umhüllungshaut an der *Cutis*-Anlage zur *Epidermis* werden, und diese Ansicht hat für sich die Lage und die verwandte histologische Beschaffenheit. Zu welcher Zeit und wie aus ihr die geschichtete *Epidermis* hervorgehe, ist noch nicht beobachtet. Jedenfalls sieht man aber die Umhüllungshaut an den Bildungsvorgängen sich betheiligen, die frühzeitig seitens der *Cutis* für die drei höheren Sinnesapparate entwickelt werden. Sie wird von dem Gehörbläschen aufgenommen, kleidet das Geruchgrübchen aus und hat ihren Antheil an der Bildung der Linse. Wenn man von der irrthümlichen Hypothese in Betreff des Remak'schen sensoriellen Hornblatts, und von Allem, was damit zusammenhängt, absieht, so kann als eine mögliche, ja sogar als eine wahrscheinliche Ansicht schliefslich angenommen werden, dafs die Umhüllungshaut im Bereiche der *Cutis* an sämmtlichen zu ihr gehörigen Epithelial-Gebilden Verwendung finde.

Die Sonderstellung, welche die Umhüllungshaut sowohl im bläschenförmigen Fruchtzustande als auch während der embryonalen Bildungsperiode einnimmt, giebt sich endlich in höchst auffälliger Weise in ihrem Verhalten bei den vollständigen Doppel-Mifsbildungen zu erkennen.

Doppel-Mifsbildungen, vollständige wie unvollständige, kommen niemals im bläschenförmigen Fruchtzustande, sondern regelmäfsig am Embryo und seinen accessorischen Hilfsorganen (*Pars vasculosa, Allantois, Amnios*) vor, die durch den bilateral-symmetrischen Bau ausgezeichnet sind. An dem anomalen Bildungsprozefs während der embryonalen Bildungsperiode sind wesentlich die drei blattartigen Anlagen betheiligt, die aus dem Reste des Bildungsdotters am Embryonalfleck hervorgehen und durch die primitive Rinne in eine linke und rechte Hälfte gesondert werden (vgl. Reichert's und Dubois-Reymond's Archiv 1364 S. 744 f.). Die Umhüllungshaut nimmt nur mit dem Abschnitt Antheil an der Doppel-Mifsbildung, der am Embryonalhof die genannten Anlagen deckt; die seröse Hülle dagegen bleibt einfach, umschliefst als einfache Hülle beide Embryonen mit ihren fötalen Brutorganen und zeigt auch zu keiner Zeit eine bilateral-symmetrische Construction. Die Umhüllungshaut ist also die einzige Anlage, das einzige Gebilde der sich entwickelnden Frucht, das

als Ganzes betrachtet, weder im bläschenförmigen Fruchtzustande noch während der embryonalen Bildungsperiode bilateral construirt ist und auch nicht an den vollständigen Doppelbildungen sich betheiligt.

Obige Folgerung ist zweifellos, sofern die vorausgeschickten Thatsachen anerkannt werden. In letzterer Beziehung wünsche ich nur eine Erläuterung in Betreff des Mangels der bilateral-symmetrischen Construction der Umhüllungshaut hinzuzufügen. Man könnte nämlich behaupten wollen, dafs auch am ausgebildeten Organismus ein bilateral-symmetrischer Bau in der Anordnung der Zellen des Epithels sich nicht zu erkennen gebe. Dies ist richtig; es mufs aber auch hinzugefügt werden, dafs wir bei Beurtheilung des bilateral-symmetrichen Baues eines Organs die Anordnung der Epithelzellen überhaupt nicht berücksichtigen, weder dafür noch dagegen, weil wir keine darauf bezüglichen Zeichen ausgedrückt finden. Die äufsere Haut (*derma* und *epidermis*) besitzt in toto, wie allgemein anerkannt, einen bilateral-symmetrischen Bau, obgleich die *Epidermis* ohne irgend eine Veränderung von einer Hälfte zur anderen über die Medianlinie hinüberzieht; man nimmt Rücksicht auf das Verhalten des zur *Epidermis* gehörigen „Substrats", des *Derma*.

Die Umhüllungshaut hat keine Unterlage, sie hat aber, als Ganzes betrachtet, eine selbstständige äufsere Form; sie tritt als Hohlkugel, als ellipsoidischer, linsenförmiger oder cylindrischer Hohlkörper auf. Soll bei diesen Hohlformen von einem bilateral-symmetrischen Bau die Rede sein, so mufs an ihnen eine Medianebene nachgewiesen werden, die eine linke und rechte Hälfte scheidet, und mit Beziehung auf welche die drei Axen des Raumes regulirt sind. Davon fehlt jede Spur; man kennt nur eine constant markirte Stelle, die des Embryonalflecks, wo der Rest des Bildungsdotters sich ausbreitet, und diese liegt z. B. bei der Linsenform an dem einen Pole, bei den ellipsoidischen und cylindrischen Hohlkörpern an einem nicht näher zu bestimmenden Punkte der Aequatorialzone; es bleibt endlich ganz in unserem Belieben, welche Stelle wir dem Embryonalfleck an den Hohlkugelformen geben wollen.

Bedeutung der bläschenförmigen Frucht für die Bildungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen, sowie für die Wirbelthiere im Allgemeinen.

Meine Untersuchungen haben dargelegt, dafs die bläschenförmige Frucht (sackförmiger Keim von Bär's; *vésicule blastodermique* Coste's) unter keinen Umständen als Keim betrachtet werden darf. Schon von dem Augenblick an, wo das befruchtete Keim-Material in die erste Furchungskugel umgewandelt wird, beginnt die Bildungsgeschichte des neuen Geschöpfes, und es darf im streng wissenschaftlichen Sinne des Wortes nicht mehr von einem Keim, sondern nur von Bildungszuständen des neuen Geschöpfes, der Frucht, gesprochen werden. Der erste Bildungszustand des neuen Geschöpfes ist gegenüber dem Keim dadurch charakterisirt, dafs der an sich formlose Keimstoff mit Bezug auf das neue Geschöpf die einfachste organisirte Form, die eines Zellkörpers, — der ersten Furchungskugel — angenommen hat, mit welcher die Bildungsgeschichte des Descendenten anhebt. Während der Furchungsperiode erfolgt alsdann, wie bekannt, die Umwandlung des ersten und einzigen Zellkörpers in ein Multiplum von Zellkörpern (Furchungskugeln) durch eine Reihe schnell aufeinander folgender Zeugungsacte von je zwei Brutzellen, die den ganzen Inhalt der jedesmal zeugenden Stammzelle in Anspruch nehmen. Die Bildungsprozesse der Thiere auch während der Furchungsperiode sind an die Mitwirkung bestimmter Temperaturgrade gebunden: ob der Sauerstoff zum regulären Ablauf des Furchungsprozesses unerläfslich sei, darüber ist zur Zeit nichts sicher Festgestelltes auszusagen; ein anderweitiger stofflicher Verkehr der Furchungskugeln mit der Umgebung ist nach dem thatsächlichen Verhalten der ersteren unwahrscheinlich. Aber Thatsache ist, dafs während der ganzen Furchungsperiode kein Gebilde mit dem spezifisch morphologischen Charakter eines elementaren Gewebes oder gar eines mehr zusammengesetzten Organs beobachtet wird, durch welches die mehr entwickelte Frucht und das ausgebildete Geschöpf ihren weiter ausgreifenden Verkehr mit der Umgebung entfalten. Die Furchungsperiode umfafst daher eine Reihe von Bildungszuständen, die zwar nach Zahl und Gröfse der Furchungskugeln Unterschiede darbieten, in Rücksicht aber auf die Abwesenheit jeglicher spezifisch morpho-

logischer Ausbildung sich ganz gleich verhalten und mit Beziehung auf solche Fruchtzustände, in welchen spezifische Formen gegeben sind, — nicht aber gegenüber dem formlosen Keim, — indifferent genannt werden können.

Die bläschenförmige Frucht ist hiernach nicht allein kein Keimzustand, sie kann nicht einmal in dem soeben bezeichneten, beschränkten Sinne ein „indifferenter" Bildungszustand genannt werden; — sie ist vielmehr scharf und bestimmt von der Furchungsperiode geschieden und dadurch charakterisirt, dafs ein spezifisches morphologisches Gebilde, — die epitheliale Umhüllungshaut, — in die Bildungsgeschichte der Frucht eingetreten ist; mit ihr ist der erste allerdings möglichst einfache, aber unter allen Umständen spezifisch ausgeprägte Bildungszustand der Frucht gegeben.

Zur vollständigeren Einsicht in die Bedeutung der bläschenförmigen Frucht für die Bildungsgeschichte der Wirbelthiere, zunächst der Säugethiere, ist aufserdem ihre genetische Beziehung zur nachfolgenden Bildungsperiode, die ich die embryonale nannte, aufzuklären, und dieses ist viel schwieriger.

Aus den thatsächlichen Mittheilungen geht hervor, dafs an dem gefurchten Bildungsdotter zuerst die Umhüllungshaut auftritt, und dafs dann später fast gleichzeitig oder auch in schneller Aufeinanderfolge aus dem Rest des Bildungsdotters am Embryonalfleck die drei blattartigen Anlagen des eigentlichen Embryo's (die Anlagen des Central-Nervensystems, des *Stratum intermedium* und des Cylinder-Epithels des Darmkanals) sich sondern. Es sind nun zwei mögliche Fälle denkbar, unter welchen die Beziehung der ersten Anlage zu den drei folgenden gedacht und der weiteren Analyse zum Grunde gelegt werden kann. In dem ersten Fall stellt man sich vor, dafs die erste Anlage und die drei folgenden zusammen zu einem geschlossenen Ganzen gehören, und dafs also die Frucht durch vier primäre spezifische Anlagen sich entwickele, von welchen die eine, — die der Umhüllungshaut, — mehr oder weniger frühzeitig auftrete. In dem zweiten Fall wird die erste Anlage, die Umhüllungshaut und durch sie die bläschenförmige Frucht überhaupt, als Vertreterin einer für sich bestehenden Bildungsphase des Geschöpfes angesehen und dem entsprechend von den drei anderen Anlagen, aus

welchen der Hauptsache nach der eigentliche Embryo hervorgeht, abgesondert.

Der Standpunkt der Embryologen in beiden Fällen ist wesentlich verschieden. Sind die vier Anlagen Theile eines geschlossenen, systematischen Ganzen wie Bestandtheile und Organe eines Organismus, so setzen wir voraus und fordern, dafs sie auch während der Entwickelung ihre eng geschlossene Beziehung zueinander bewahren, stets nur als Theile des einheitlich geschlossenen Ganzen auftreten, und sich völlig gleichartig mit Beziehung auf das Endproduct des Bildungsprozesses verhalten. Der Standpunkt wird hinfällig, sobald thatsächlich nachgewiesen wird, dafs irgend eine der vier Anlagen von den übrigen völlig abgesondert und in einer ihr eigenthümlichen Weise an der Bildungsgeschichte des Geschöpfes betheiligt ist. Im zweiten Falle wird eine solche Absonderung in Betreff der Umhüllungshaut vorausgesetzt und als thatsächlich begründet festgestellt; auf diesem Standpunkt hat man es mit zwei zeitilch unmittelbar aufeinanderfolgenden, gesonderten Bildungsphasen der Frucht zu thun und nach Maafsgabe der Umstände ihre Beziehung zueinander gesetzlich zu regeln.

Welcher von den beiden Fällen vorliege, das hat sich bereits in dem thatsächlichen Verhalten der bläschenförmigen Frucht gegenüber derjenigen Periode, in welcher die drei sogenannten embryonalen Anlagen in die Bildungsgeschichte der Frucht eingreifen, unzweideutig ausgesprochen; es liegen in der That zwei verschiedene Bildungsphasen der Frucht vor. Ich lege dabei weniger Nachdruck auf die ganz aufsergewöhnlich lange Dauer des bläschenförmigen Fruchtzustandes, die bei Rehen, Hirschen auf Monate berechnet werden mufs, obgleich man doch hervorheben darf, dafs eine solche zeitliche Absonderung der zu einem geschlossenen Ganzen gehörigen Anlagen in der Bildungsgeschichte keines Geschöpfes beobachtet worden ist. Aber die Umhüllungshaut vertritt die Frucht im bläschenförmigen Bildungszustande durchaus unabhängig und abgesondert von den erst später auftretenden, embryonalen Anlagen: durch selbstständige, bei verschiedenen Ordnungen der Säugethiere in eigenthümlicher Weise wechselnden Formen; durch den stofflichen Verkehr, den sie allein mit der Umgebung einleitet und unterhält; durch die Unterhaltung des Stoffwechsels in der Frucht selbst; durch ihr Wachsthum, durch den

Mangel des bilateral-symmetrischen Baues, durch welchen die vornehmlich bei der Entwickelung des eigentlichen Embryos betheiligten drei anderen Auslagen ausgezeichnet sind; endlich dadurch, dafs sie als Ganzes bei den Doppel-Mifsbildungen des Embryos nicht betheiligt ist.

Ist die bläschenförmige Frucht hiernach zweifellos als ein selbstständiger Bildungszustand des sich entwickelnden Geschöpfes zu betrachten, dann stellt sie gegenüber den nachfolgenden Bildungszuständen in der embryonalen Periode eine Larvenform dar, unter welcher die sich entwickelnde Frucht ihre erste spezifisch ausgebildete Daseinsform verwirklicht, und die Embryologie hat zu untersuchen, wie das genetische Verhältnifs dieser Larvenform zu der ihr folgenden embryonalen Bildungsperiode zu deuten sei. Unter den uns bekannten Bildungsvorgängen giebt es nur zwei, auf die man im vorliegenden Falle die Analyse richten kann und also auch zu richten hat: die Metamorphose und der Knospenzeugungsprozefs (ungeschlechtliche!).

Was zunächst die Metamorphose betrifft, so ist unschwer nachzuweisen, dafs die sie charakterisirenden Merkmale hier nicht vorhanden sind. Bei der Metamorphose, wie z. B. der Insecten oder der Frösche, sind zwei aufeinanderfolgende Bildungszustände gegeben, die sowohl in der äufseren Form als in dem inneren Bau sehr auffällig verschieden sind, — ganz entsprechend ihren verschiedenen Lebensweisen. Bei der Umwandlung des einen Zustandes in den anderen gehen Theile des Organismus verloren, andere auf die neue Lebensweise berechnete bilden sich neu; aber was verloren geht, und was neu gebildet wird, das sind nur untergeordnete Theile von Hauptorganen in der Gesammt-Organisation, und diese bleibt in beiden Bildungszuständen wesentlich dieselbe.

In unserem Falle würde der eine Bildungszustand durch die bläschenförmige Frucht, also vornehmlich durch die epitheliale Umhüllungshaut vertreten sein; als zweite nachfolgende hätte man die erste Phase der embryonalen Bildungsperiode zu betrachten, in welcher am Embryonalfleck die drei blattartigen Anlagen des eigentlichen Embryos neu gebildet sind. Es ist ganz unmöglich, diese beiden Bildungszustände im Sinne einer Metamorphose aufeinander zu beziehen.

Ich wende mich nunmehr zur Beantwortung der Frage, ob die genetische Beziehung der beiden in Rede stehenden Bildungszustände der Frucht im Sinne eines Knospenzeugungsprozesses auszulegen und zu deuten sei.

Das Eingreifen des Knospenzeugungsprozesses in die Bildungsgeschichte des Geschöpfes ist, wie bei Pflanzen, so auch bei wirbellosen Thieren eine fast alltägliche Erscheinung. Bei Wirbelthieren kommen organologische Knospenzeugungsprozesse sehr häufig vor, wie z. B. bei der Bildung des Wirbelsystems, der zusammengesetzten Drüsen. Ein Knospenzeugungsprozefs, bei welchem ein zeitweiliger Bildungszustand der Frucht in seiner Totalität als zeugender Factor in Rechnung zu bringen wäre, — ein solcher, den man durch das Beiwort „ungeschlechtlich“ zu bezeichnen pflegt, — schien bei Wirbelthieren nicht vorhanden zu sein. Im thatsächlichen Verhalten der bläschenförmigen Frucht der Säugethiere zu den Bildungszuständen in der embryonalen Periode haben sich inzwischen so auffällige auf diesen Prozefs bezügliche Erscheinungen kundgegeben, dafs ich bereits in meiner Schrift „die monogene Fortpflanzung“ (Dorpat 1852, S. 86) darauf aufmerksam zu machen Gelegenheit nahm. Die bläschenförmige Frucht wäre hiernach eine zeugende, eine Stamm-Larve, der eigentliche Embryo die in der Regel[1]) per intussusceptionem in ihr entwickelte Knospe, und zu untersuchen ist, ob in dem Verhalten dieser beiden Factoren die jeden Knospenzeugungsprozefs charakterisirenden Merkmale verwirklicht sind oder nicht.

Von einem jeden ungeschlechtlichen oder, wie man jetzt häufig sagt, im Sinne des Generationswechsels zeugenden Factor wird gefordert, dafs er die Frucht des in der Entwickelung begriffenen Individuums als Ganzes vertrete, und dafs an oder in ihm ein Vegetationspunkt mit dem Zeugungsmaterial des Descendenten gegeben sei; der morphologische Organisationszustand der Larve kann sehr verschieden sein und wechselt je nach dem Alter der Frucht und der Species, zu der letztere gehört. In der bläschenförmigen Frucht vertritt die Umhüllungshaut den zeugenden Factor und auch, wie sich thatsächlich gezeigt hat, die Frucht als Gan-

[1]) Eine Ausnahme machen das Meerschweinchen und die ihm zunächst stehenden Nager, Ratten, Mäuse.

zes; ihr Vegetationspunkt mit dem Zeugungsmaterial ist am Embryonalfleck in dem daselbst ausgebreiteten Reste des gefurchten Bildungsdotters gegeben.

Die Postulate sind also gedeckt, und dennoch ist es mir anfangs schwer geworden, den Rest des Bildungsdotters als Zeugungsmaterial der später sich ausbildenden Knospe zu betrachten. Das eine Bedenken ging von der Ansicht aus, dafs die Bildungsgeschichte einer Knospe nicht mit einem Multiplum von Zellkörpern, sondern mit einer einzigen Zelle zu beginnen habe. Ich habe diese sehr verbreitete Ansicht auch den Erläuterungen über die gesetzlichen Vorgänge bei den Knospenbildungen in der erwähnten Schrift „die monogene Fortpflanzung“ zum Grunde gelegt, aber auch gleichzeitig auf die dieser Annahme entgegenstehenden Thatsachen hingewiesen (a. a. O. S. 90). Spätere Beobachtungen von Knospenbildungen bei Polypen und Bryozoen unter Umständen, welche die betreffenden Bildungsvorgänge klar herausstellten, haben mich überzeugt, dafs hier regelmäfsig ein Multiplum von Zellkörpern bei der Knospenbildung betheiligt ist. Das zweite Bedenken fand ich darin, von den ursprünglich vorhandenen Bildungsdotter-Zellen einen sogar verhältnifsmäfsig grofsen Antheil als directes Bildungsmaterial der Knospe, und einen, wie es scheint, kleineren als Anlage des Stammes (Umhüllungshaut) betrachten zu sollen. Auch dieses Bedenken habe ich bei näherer Erwägung fallen lassen müssen. Man ist doch schliefslich genöthigt, sämmtliches Zeugungsmaterial, sei es für geschlechtliche, ungeschlechtliche und organologische Zeugungsprozesse, mittelbar oder unmittelbar von den ursprünglichen Bildungsdotterzellen abstammen zu lassen. Fällt der Zeugungsprozefs in eine so frühzeitige Bildungsperiode, wie der angenommene vorliegende, so darf die unmittelbare Betheiligung der Bildungsdotterzellen am Zeugungsmaterial als eine durch die Umstände ganz natürlich bedingte Erscheinung angesehen werden. Wird diese Schlufsfolgerung zugestanden werden müssen, so bieten auch die den Umständen angemessenen, verschieden grofsen Antheile, die vom gefurchten Bildungsdotter seitens des Stammes und des Zeugungsmaterials der Knospe in Anspruch genommen werden, keine weiteren Schwierigkeiten dar.

Wenn hiernach Bedenken irgend welcher Art gegen die Auffassung der bläschenförmigen Frucht als eines Stammes oder einer Stammlarve

mit einer Vegetationsstelle am Embryonalfleck nicht erhoben werden können, so ist nunmehr zu untersuchen, ob das weitere Verhalten der Frucht in der embryonalen Bildungsperiode den Anforderungen entspricht, die an einen jeden ungeschlechtlichen Knospenzeugungsprozefs zu machen sind. In Betreff dieser Postulate habe ich aus meiner Schrift „die monogene Fortpflanzung“ (S. 89 u. s. f.; S. 99) folgende hier hervorzuheben:

1) Das aus dem Knospenkeime hervorgehende Bildungsproduct hat als Descendent des Stammes die Bildungs- und Lebensgeschichte des Geschöpfes in directer Linie oder mit von Neuem eingelegter Descendenz bis zur Geschlechtsreife fortzuführen;

2) jeder Knospenkeim mufs wenigstens beim Beginn seiner Ausbildung eine mehr oder weniger innige organisirte Verbindung mit dem Stamm eingehen;

3) Stamm und Knospen-Descendent oder -Descendenten bilden, so lange die Verbindung währt, Individuenstöcke, in welchen der Stamm, wie man sagt, im Sinne eines Brutorganes Dienste für die Knospen-Individuen leistet und schliefslich, beim Freiwerden oder auch früher abstirbt. Bei Knospenbildungen per intussusceptionem ist es eine nicht ungewöhnliche Erscheinung, dafs der Stamm eine schützende Hülle der Knospe darstellt, die gewöhnlich später verloren geht.

Vergegenwärtigt man sich die thatsächlichen Mittheilungen über das Verhalten der Frucht während der embryonalen Periode, so trifft Alles in solchem Grade zusammen, dafs es fast scheinen könnte, als hätte der vorliegende Fall als Paradigma für die Ableitung der charakteristischen Merkmale des ungeschlechtlichen Knospenzeugungsprozesses gedient. Dafs der am Embryonalfleck sich entwickelnde eigentliche Embryo die Bildungs- und Lebensgeschichte des Geschöpfes bis zur Geschlechtsreife fortführe, ist eine so offen ausgesprochene Thatsache, dafs irgend ein Zweifel darüber zu keiner Zeit bestehen konnte und bestanden hat. Man ist sogar, wie die Geschichte der Wissenschaft lehrt, viel weiter gegangen; man hat die Bildungsgeschichte des Säugethieres überhaupt erst mit der Entwickelung der drei blattartigen Anlagen des Embryo's beginnen lassen. Unerachtet ich schon vor 30 Jahren in meiner der Akademie überreichten Preisschrift und später zu wiederholten Malen,

vornehmlich auch in meinen „Beiträgen zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens“ thatsächlich nachwies, dafs die bläschenförmige Frucht wesentlich durch die epitheliale Umhüllungshaut gebildet werde; so erhielt sich dennoch die Ansicht, dafs die Bildungsgeschichte des Geschöpfes erst mit dem Auftreten der drei blattartigen Anlagen am Embryonalfleck ihren Anfang nehme —, Thatsache ist ferner, dafs die bläschenförmige Frucht durch ihre Umhüllungshaut die Entwickelung des eigentlichen Embryo's, als ihrer Knospe, im Sinne der Brutpflege unterstützt. Die Umhüllungshaut dient zum Schutz, zur Stütze und Ausbreitung der ersten blattartigen Anlagen und später der accessorischen Brutorgane des Embryo's selbst, — dem peripherischen gefäfsreichen Theil (*Area vasculosa*) des *Stratum intermedium* und der *Allantois* (*Exochorion* u. s. w.), — sie ist anfangs wesentlich bei der Ernährung der Knospe betheiligt, sie wird dann als seröse Hülle ein epitheliales Schutz- und Deckorgan des weiter ausgebildeten Embryo's und schliefslich bei der Geburt des letzteren mit den embryonalen accessorischen Brutorganen als Theil der *Secundinae* abgeworfen.

Von einem jeden Knospenkeim wird endlich verlangt, dafs er mit seinem Stamm in organisirte Verbindung trete. (Monogene Fortpflanzung, S. 99.) Dies kann nur dadurch ausgeführt werden, dafs der Stamm an der Ausbildung der Knospe Theil nimmt. In welchem Umfange und in welcher Weise diese Betheiligung sich verwirkliche, das hängt ab: von der innigen oder lockerern Verbindung des Stammes und der Knospe, von der morphologischen Beschaffenheit beider, ferner davon, ob ein Knospenbildungsprozefs per juxtappositionem oder intussusceptionem gegeben ist, u. s. w. Im vorliegenden Falle giebt sich die organisirte Verbindung zwischen Stamm und Knospe und die Betheiligung des ersteren an der Ausbildung der letzteren darin zu erkennen, dafs die Umhüllungshaut die blattartige Anlage des cerebro-spinalen Central-Nervensystems überzieht und wenigstens anfangs das Deckepithel der Höhlenfläche der Central-Nervenröhre darstellt, desgleichen, dafs sie, wie die Epidermis, die Anlage des *Derma* bekleidet und als solche an der Ausbildung des *Integumentum commune externum* und den von letzterem ausgehenden Hilfsapparaten für die höheren Sinnesorgane betheiligt ist. Am letzteren Orte scheint, — mehr darf nach dem Stande unserer Kenntnisse nicht gesagt

werden, — also scheint die Umhüllungshaut in der umfassendsten Weise an der Ausbildung des Embryo's Antheil zu nehmen und, wie schon als seröse Hülle der Frucht und *Exochorion*, so auch am Embryo die Anlage der *Epidermis* darzustellen. Sieht man aber von der allgemein verbreiteten und dennoch thatsächlich widerlegten Irrlehre des Remak'schen sensoriellen Hornblattes ab, so wird man zugestehen müssen, dafs die Betheiligung der Umhüllungshaut an der Ausbildung des Embryo's, der Knospe, — mit Rücksicht auf die morphologischen Verhältnisse des Stammes und des Descendenten, sowie auf die gegebene Knospenbildung per intussusceptionem — eine durchaus natürliche ist und kaum anders gedacht werden könne.

Die Bedeutung der Umhüllungshaut und der bläschenförmigen Frucht als einer selbstständigen Bildungsstufe in der Entwickelung des Geschöpfes und als Stammlarve der embryonalen Bildungsformen ist bei Säugethieren und dem Menschen so bestimmt und scharf ausgeprägt, dafs ihre Erkenntnifs, wie schon erwähnt, — nur in Folge der unbestimmten Begriffe von Keim und Keimblättern, sowie der Controversen über das thatsächliche Verhalten der letzteren, — sich so aufserordentlich lange hat entziehen können. Bei den übrigen Wirbelthieren verhält sich die Sache nicht so unabweislich und schlagend. Inzwischen zeigt sich bei ihnen, ebenso wie bei den Säugethieren, unmittelbar nach der Furchungsperiode zuerst die Anlage der Umhüllungshaut. Bei jedem befruchteten und gelegten Hühnerei ist sie in dem sogenannten animalen Keimblatt von Bär's gegeben; die Reptilien verhalten sich, wie die Vögel; bei Fröschen habe ich die Umhüllungshaut zuerst erkannt; sie ist später von Dönitz genau untersucht und beschrieben; bei Fischen wurde sie von mir in den „Studien des physiologischen Instituts zu Breslau, Leipzig 1858", S. 19 u. f. besprochen. Sie zeigt sich aber hier nicht in solcher auffälligen Absonderung und Selbstständigkeit gegenüber den eigentlichen embryonalen Anlagen und den embryonalen Bildungszuständen wie bei den Säugethieren.

Im thatsächlichen Verhalten darf als das wichtigste unterscheidende Moment der Umstand hervorgehoben werden, dafs die eigentlichen embryonalen Anlagen bei ihnen vor dem Abschlufs der Umhüllungshaut zum Bläschen bald früher bald später auftreten. Die

Ausbildung der Umhüllungshaut zur Bläschenform fällt demgemäfs früher oder später in die Zeit der embryonalen Periode: bei Vögeln, Reptilien und Fischen mit Nahrungsdotter verhältnifsmäfsig spät; beim Hühnchen etwa am sechsten Tage der Bebrütung, bei Fischen früher. Bei nackten Amphibien, denen der Nahrungsdotter fehlt, erfolgt die Abschliefsung der Umhüllungshaut zum Bläschen gewöhnlich zur Zeit, wenn die Rückenplatten mit ihren Anlagen sich zu markiren beginnen; ähnlich werden sich wohl die Fische, welche keinen Nahrungsdotter führen, verhalten. Bei *Rana temporaria* habe ich übrigens die Rückenplatten erst nach völligem Abschlufs der Umhüllungshaut bemerken können.

Mit dieser Erscheinung steht eine zweite im nahen Zusammenhange. Bei Säugethieren vertritt die Umhüllungshaut, zur Blase formirt, oft eine verhältnifsmäfsig sehr lange Zeit die Frucht ganz allein, sie nimmt dabei an Gröfse zu und verändert ihre Form. Bei den übrigen Wirbelthieren geht die Anlage der Umhüllungshaut gleichfalls einige Zeit den embryonalen Anlagen voraus, beim Frosch und bei Fischen etwa 2 Tage von ihrem ersten Auftreten an gerechnet; bei Vögeln wird die primitive Rinne 10—12 Stunden nach der Bebrütung des gelegten Hühnereies sichtbar; die Anlage der Umhüllungshaut wird aber schon beim Aufenthalt des Eies in der Kloake des Huhns abgesondert. Die Zeitdauer, in welcher die Umhüllungshaut allein in der Frucht besteht, ist jedenfalls im Allgemeinen kürzer, als bei den Säugethieren. Dafs die Umhüllungshaut, nachdem sie sich zum Bläschen formirt hat, unabhängig von dem in der Entwickelung vorgeschrittenen Embryo wachse und selbstständigen Formveränderungen unterliege, ist nicht beobachtet und auch unwahrscheinlich.

Endlich wäre noch auf das abweichende Verhalten der Umhüllungshaut in Betreff der Betheiligung an der Ausbildung der Frucht aufmerksam zu machen. Die Vögel und Reptilien verhalten sich in dieser Beziehung genau so, wie die Säugethiere; die Umhüllungshaut leistet schliefslich ihre Dienste für den Embryo als seröse Hülle. Ihnen zunächst stehen diejenigen niederen Wirbelthiere, insbesondere die Haifische u. a., deren Eier Nahrungsdotter enthalten und die einen sich abschnürenden Dottersack besitzen, weil hier ein grofser Abschnitt der Umhüllungshaut verloren geht. Bei den nackten Amphibien und bei Fischen (Cyclo-

stomen, Stören u. s. w.), vielleicht auch anderen Fischen, deren Eier mit Nahrungsdotter versehen sind, die aber keinen äufseren Dottersack haben, geht die Umhüllungshaut schliefslich in ganzer Ausdehnung nur in die *Epidermis* des Embryo's auf.

Diesem abweichenden Verhalten gegenüber zeigt die Umhüllungshaut eine wesentliche Uebereinstimmung in folgenden wichtigen Punkten: 1) Die Anlage der Umhüllungshaut erscheint unmittelbar nach der Furchungsperiode und geht stets eine, wenn auch kürzere, Zeit den (blattartigen) Anlagen des eigentlichen Embryo's voraus; 2) mit dem Auftreten der Umhüllungshaut und ihrer weiteren Ausbildung stellt sich regelmäfsig der Stoffwechselverkehr mit der Umgebung ein und macht sich durch das angesammelte Excret in der sogenannten „Excrethöhle" bemerkbar; 3) die Umhüllungshaut dient den eigentlich embryonalen Anlagen zur Stütze, zum Schutz, zur Ausbreitung; 4) bei Vögeln und Reptilien stimmt die Art, wie sich die Umhüllungshaut an der Ausbildung der Frucht während der embryonalen Periode betheiligt, im Wesentlichen mit dem thatsächlichen Verhalten bei den Säugethieren überein.

Die Forderung der wissenschaftlichen Induction, bei Prüfung und Beurtheilung des abweichenden Verhaltens der Umhüllungshaut bei den übrigen Wirbelthieren von dem Standpunkt auszugehen, der sich durch die Untersuchungen bei Säugethieren als unabweislich herausgestellt hat, wird sehr wesentlich durch diese Uebereinstimmung in den angeführten vier Punkten unterstützt. Es war aber durch die Untersuchungen bei Säugethieren festgestellt, dafs die Umhüllungshaut eine selbstständige Bildungsphase in der Entwickelungsgeschichte des Geschöpfes repräsentire, dafs diese als eine zeugende Stammlarve zu betrachten sei, und dafs der eigentliche Embryo durch einen Knospenzeugungsprozefs per intussusceptionem aus ihr hervorgehe; mit Rücksicht auf diese Ergebnisse ist die Prüfung zu unternehmen.

Die auffälligste und wichtigste Abweichung in dem thatsächlichen Verhalten der Umhüllungshaut bei den übrigen Wirbelthieren besteht, wie ich angegeben habe, darin, dafs die eigentlichen embryonalen Anlagen vor der Abschliefsung der Umhüllungshaut zum Bläschen auftreten. Man ist also genöthigt, die Umhüllungshaut in Form eines bei Vögeln und Reptilien sogar sehr kleinen Hohlkugel-Abschnittes mit kreisför-

miger Begrenzung als eine selbstständige Bildungsphase des Geschöpfes und als Stammlarve des eigentlichen Embryo's sich vorzustellen. Ich läugne nicht, dafs diese Zumuthung mich selbst anfangs betroffen gemacht hat. Gleichwohl zwingt die Rücksicht auf die Säugethiere, eine solche Auffassung festzuhalten und nicht von vornherein abzuweisen, sondern mit Beziehung auf die dargebotenen Umstände genauer zu prüfen. Man wird dann zugestehen müssen, dafs die Hohlkugel-Abschnitte, wie klein sie auch sein mögen, jedenfalls Bildungszustände und -Stufen des kugelförmigen, epithelialen Umhüllungshaut-Bläschens darstellen, und dafs ihnen hiernach, wie den Bildungsstufen einer jeden Larve, dieselben Attribute, wie dem ganzen Bläschen, — so auch die der selbstständigen Vertretung einer Bildungsphase des Geschöpfes, — beigelegt werden müssen. Man hat nur hinzuzufügen, dafs eine solche Vertretung in einer noch mehr oder weniger unvollständigen Form des Bläschens vorliege. Man darf aber nicht verlangen, dafs dieser unausgebildete Larvenzustand anders aussehe und wachse, wie ein Epithel, das auf Flächen-Ausbreitung angewiesen ist; desgleichen, dafs er in einer anderen spezifischen Form als in der hier ganz unerläfslichen eines Hohlkugel-Abschnittes auftrete, in welcher thatsächlich auch die Bildungsstufen der Umhüllungshaut bei Säugethieren gegeben sind.

Hieran schliefst sich die Frage, ob ein solcher in der Ausbildung noch nicht vollendeter Larvenzustand auch als zeugender Factor betrachtet werden könne? Hierauf ist nach den bisherigen Erfahrungen die Antwort zu geben, dafs die geschlechtlichen wie die ungeschlechtlichen Zeugungsprozesse in der Regel vor vollendeter Ausbildung, also während der Entwickelung des betreffenden Stammes, ihren Anfang nehmen. Was insbesondere die ungeschlechtlichen Knospenzeugungsprozesse betrifft, so erinnere ich an das Sprossenwachsthum bei den Pflanzen. Ein schlagendes Beispiel liefert auch die Bryozoe *Zoobotryon pellucidus* (Ehr.), bei welcher die zu Bryozoenköpfen sich ausbildenden Seitenknospen lange vor vollendeter Ausbildung und Abschliefsung des betreffenden Stammgliedes hervorsprossen. Hiernach würden sich die übrigen Wirbelthiere in Bezug auf die angeregte Frage nur dadurch von den Säugethieren unterscheiden, dafs der Knospenzeugungsprozefs der bläschenförmigen Frucht für die embryonalen Bildungs-

zustände des Geschöpfes frühzeitiger und vor vollendeter Abschliefsung der Umhüllungshaut zu einem Bläschen bewerkstelligt wird.

Die übrigen hervorgehobenen Unterschiede in dem Verhalten der bläschenförmigen Frucht bei Vögeln, Reptilien, Amphibien und Fischen sind von geringem Belange. Die im Allgemeinen kürzere Dauer der betreffenden Bildungsperiode erklärt sich einfach daraus, dafs der Knospenzeugungsprozefs für die embryonalen Bildungszustände der Frucht frühzeitiger auftritt. Dafs endlich die Umhüllungshaut bei nackten Amphibien und den meisten Fischen im ganzen Umfange in die embryonale *Epidermis* übergeht, kann nur als eine Modification ihrer Betheiligung an der Entwickelung der embryonalen Bildungszustände betrachtet werden, da bei den übrigen Wirbelthieren stets ein gröfserer oder geringerer Abschnitt auch noch für andere Zwecke der Brutpflege vorhanden ist und Verwendung findet; ihr Uebergang in die embryonale *Epidermis* findet auch bei Säugethieren Statt.

III.

Ergebnisse.

1. Die beschriebene menschliche Frucht hat die Form einer dicken Linse mit kreisförmigem abgerundetem Rande, an welcher unterschieden werden: die etwas abgeplattete „basilare oder Grundwand“ mit dem Embryonalfleck Coste's; die gegenüberliegende „freie“ Wand; und die durch einfach hohlcylindrische Zotten ausgezeichnete „Randzone“. Ihr langer Durchmesser beträgt 5,5 Mm., der kurze 3,3 Mm. Sie ist ein Bläschen, dessen Hülle aus einer epithelialen Membran (Umhüllungshaut) (vergl. Taf. IV, Fig. 10) besteht. An der Höhlenfläche der basilaren Wand und zwar im centralen Bezirk breitet sich eine kreisförmig begrenzte Schicht locker aneinander liegender, durch gegenseitigen Druck sich abplattender, fein granulirter, gekernter Zellkörper aus, durch welche die Zeichnung des sogenannten Coste'schen Embryonalfleckes der Säugethier-Früchte bewirkt wird (Taf. I, Fig. 2 und 3). Der Inhalt besteht aus einer gallert-

artigen Substanz, die in Alkohol zu einer filzartigen Masse und einer Lamelle gerinnt, welche der Höhlenfläche der epithelialen Wandung des Bläschens adhärirt (Taf. IV, Fig. 9). Die *Zona pellucida* ist nicht mehr vorhanden.

2. Das Alter oder die Entwickelungszeit der Frucht ist auf 12 bis 13 Tage abgeschätzt. Zur Grundlage dieser Berechnung hat der genau constatirte Ausfall der regelmäfsig sich einstellenden Menstruationsperiode gedient. Dem Embryologen steht zur Abschätzung des Alters menschlicher Früchte nur der erste Ausfall des Blutergusses der Menses zu Gebote; nach ihm kann das Alter der Frucht bis auf ein oder zwei unsichere Tage festgestellt werden. Der Beweis dieses Satzes stützt sich darauf, dafs die Föcundation beim Menschen nur zur Zeit der Menstruationsperiode, und zwar im ersten Zeitabschnitt derselben, angenommen werden darf: 1) weil der Austritt reifer Eier und die Vorbereitung des Fruchthälters durch die *Decidua menstrualis* für die Einkapselung des in der Entwickelung begriffenen, befruchteten Eies nur während der Menstruationsperiode Statt haben kann; und 2) weil der Einkapselungsprozefs vermittelst der *Decidua vera* und *reflexa* an eine bestimmte Bildungsperiode, an ein bestimmtes Alter der Frucht gebunden ist. Das letztere Moment weist die Annahme zurück, dafs der Befruchtungsact zwischen zwei Menstruationsperioden an einem Ei vollzogen werden könne, welches etwa in einer, — der zuletzt ausgefallenen, — voraufgehenden Menstruationsperiode ausgetreten wäre. Vorausgesetzt wird aber, dafs befruchtungsfähige Saamenkörperchen zu jeder Zeit und also auch während einer jeden Menstruationsperiode an der Befruchtungsstätte in der *Ampulla* (*Receptaculum seminis*) der Eileiter anwesend sein können.

3. Die in Rede stehende menschliche Frucht ist bereits vollständig von der Fruchtkapsel (*Decidua reflexa*) eingeschlossen. Aber die Beschaffenheit der zur Abschliefsung der Fruchtkapsel sich bildenden freien Wand, sowie die Einfachheit und das beschränkte Auftreten der Zotten der Frucht rechtfertigen die Annahme, dafs die Abschliefsung etwa 24, höchstens 48 Stunden vor dem Tode der Schwangeren stattgefunden habe, also etwa am 10ten oder 11ten Tage nach der Befruchtung des Eichens. Aus den Umständen, unter welchen der Einkapselungsprozefs sich voll-

zieht, darf geschlossen werden, dafs derselbe bis zum völligen Abschlufs des Nestes wenigstens 3 Tage gebraucht. Hiernach darf man die Zeit der Fixirung der menschlichen Frucht im Fruchthälter behufs der Einkapselung auf den achten Tag nach der Befruchtung feststellen.

4. Aus der Untersuchung von Fruchthältern während der Menstruationsperiode hat sich ergeben, dafs in Betreff der letzteren zwei Zeitabschnitte zu unterscheiden sind, mag dabei ein Befruchtungsact vorkommen oder nicht. In den ersten Zeitabschnitt fallen: der Austritt des reifen Eichens aus dem Graaf'schen Follikel des Eierstockes, und die Vorbereitung des Fruchthälters für die Einkapselung der Frucht durch Bildung der *Decidua menstrualis* in der äufseren Grenzschicht des *Stratum mucosum*. Der zweite Zeitabschnitt verhält sich verschieden, je nachdem die Menstruationsperiode von einem Befruchtungsact begleitet ist, oder nicht. Im letzteren Falle stellt sich unter Blutergufs die Rückbildung der *Decidua menstrualis* ein. Ueber das Schicksal des ausgetretenen Eichens wissen wir nichts Zuverlässiges; es ist aber höchst wahrscheinlich, dafs es mit dem Blutergufs verloren gehe. Im ersteren Falle tritt das befruchtete Ei in die Furchungsperiode ein, und die *Decidua menstrualis* bildet sich für die Einkapselung der Frucht zur *Decidua vera* aus. Etwas verschieden verhält sich auch in beiden Fällen, wie bekannt, die Umwandlung des Graaf'schen Follikels in das *Corpus luteum*.

5. Die *Decidua vera* entwickelt sich aus der *Decidua menstrualis* unter stärkerer Ausprägung der cotyledonenartigen Erhebungen oder Inseln an der Schleimhaut-Oberfläche des Fruchthälters im Bereiche des Körpers und *Fundus* — und vornehmlich auch unter einer auffälligen Wucherung primärer und secundärer papillenartiger Fortsätze an der Oberfläche dieser Inseln (Taf. III, Fig. 6 und Fig. 7). Die Cotyledonen-Bildung sowie die papilläre Wucherung sind beschränkt auf die Wände des Fruchthälters; es bildet sich hier zuerst ein dreieckiges mit der Basis gegen den *Fundus uteri* gewendetes Hochplateau, auf welchem die primären und secundären Papillen hervorsprossen. Am Rande bleibt die Oberfläche glatt; hier zeigt sich die Randfurche, an welcher in Folge der Abwesenheit der Papillen die *Orificia* der *Gland. utriculares* deutlich zu sehen sind. Die beiden cotyledonenartig modellirten Wände der *De-*

cidua vera treten mittelst einer gleichschenklig dreieckigen, sehr stark sich erhebenden Spitze gegen den *Cervix uteri* vor und sind durch eine mediane Spalte in zwei Hälften, resp. Inseln geschieden (Taf. II, Fig. 4). Auch in der Anordnung der übrigen Inseln verräth sich eine bilateral-symmetrische Construction. An der hinteren Wand des vorliegenden Präparates, die allein erhalten worden, sind acht durch spaltartige Furchen voneinander getrennte, mehr oder weniger unregelmäfsig polyedrisch geformte Inseln vorhanden: vier basilare längs dem Grunde des *Uterus*, zwei mittlere, und zwei an der Spitze gelegene. In der rechten, kreisförmig begrenzten mittleren Insel lag die Frucht im unteren Abschnitt eingeschlossen; die kuppelförmige freie Wand der Fruchtkapsel erhob sich kaum 1,5 Mm. über die Oberfläche der Insel und der ganzen Wand der *Decidua vera*.

6. Die Frucht war in das Parenchym der Insel wie hineingesenkt. Bei ihrer Befreiung wurden mehrere kleinere Hohlzotten unmittelbar aus dem Ausführungsgange der Uterindrüsen herausgezogen. (Vergl. Taf. III, Fig. 6 und Fig. 7.) Die Fruchtkapsel (*Decidua reflexa*) besitzt also auch an ihrer Höhlenfläche Uterindrüsen, obgleich vorzugsweise an der Randzone der Frucht Zotten hervorgewachsen waren; desgleichen wurde hier ein kurz cylindrisches, aber cilienfreies Epithel vorgefunden, welches sich in das Epithel der Uterindrüsen fortsetzte. Die Fruchtkapsel hat nur einen ihr selbstständig zugehörigen Wandungsabschnitt; es ist dies derjenige Theil, an welchem mit dem noch sichtbaren Narbenzeichen die Abschliefsung des Nestraumes erfolgt war; in ihm konnten keine Uterindrüsen nachgewiesen werden. Der übrige mit Oeffnungen der Uterindrüsen versehene Theil ist noch durch keine sichtbare Demarcationslinie von dem Parenchym der Insel abgesondert; nur an der Randzone läfst sich mit Beziehung auf die jetzige Länge der in die Uterindrüsen hineingewachsenen Zotten annähernd ein Wandungsabschnitt der Kapsel von dem Parenchym absondern. Der Hohlraum des Nestes richtet sich genau nach der Gestalt der eingeschlossenen Frucht, und mit Beziehung auf die letztere kann daher eine „basilare“ oder „Grundwand“, eine „Randzone“ und die „freie“ Abschliefsungswand mit der Narbe unterschieden werden. Obgleich an der basilaren Wand sich Uterindrüsen öffnen, so

sind hier im Bereiche des Coste'schen Embryonalfleckes keine Zotten in dieselben hineingewachsen.

7. Die allgemein verbreitete Ansicht, dafs die Fruchtkapsel (*Decidua reflexa*) durch einen um die ruhende Frucht auf der *Decidua vera* sich erhebenden circulären Wall gebildet werde, ist nach den anatomischen Verhältnissen vorliegender Fruchtkapsel unhaltbar. Die Fruchtkapsel kann nur so entstehen, dafs die *Decidua vera* an der Lagerungsstelle der, wie es scheint, regelmäfsig auf einer Insel sich feststellenden Frucht nicht in gleichem Grade wie im ganzen übrigen Bereiche, — und auch in der Umgebung der Frucht an der Insel selbst — fortwuchert. In Folge dessen bildet sich an der *Decidua vera* dieser Insel eine die Frucht aufnehmende und sie umfassende napfförmige Vertiefung, in welcher die basilare Wand und die Randzone der Kapsel gegeben sind. Es ist höchst wahrscheinlich, dafs schon in diesem Zustande der Fruchtkapsel die Zottenbildung an der Frucht beginne. Durch allseitige Wucherung des freien Randes der napfförmigen Grube auf die freie Wand der Frucht hinauf wird dann die Abschliefsung des Nestes an der Narbe vollzogen, und somit die freie Wand der Fruchtkapsel gebildet. (Vergl. Taf. III, Fig. 6 und Fig. 7.)

8. Die beschriebene menschliche Frucht befindet sich in demjenigen Entwickelungszustande des befruchteten Eies, welchen von Bär bei Säugethieren den „sackförmigen Keim", Th. Bischoff „Keimblase", die französischen Embryologen (Coste, Milne-Edwards u. A.) „*Membrane blastodermique*", ich selbst in den Beiträgen zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens „bläschenförmigen Embryo" oder kurz „Embryobläschen" genannt haben. Da es nicht gut zu umgehen ist, das Wort „Embryo" in herkömmlicher Weise für den später am Embryonalfleck sich entwickelnden Bestandtheil der Frucht zu verwenden, so habe ich für den vorliegenden Bildungszustand der Säugethiere die Bezeichnungen „bläschenförmiger Fruchtzustand" oder „bläschenförmige Frucht" in Vorschlag gebracht.

9. An den bläschenförmigen Früchten der Säugethiere sind beständige und unbeständige Bestandtheile zu unterscheiden. Zu den beständigen gehören: die die Wandung des Bläschens bildende epitheliale Membran, — die von mir sogenannte Umhüllungshaut (*Embryolemma*);

— der Embryonalfleck (*Tâche embryonaire* Coste), welcher in schichtförmiger Ausbreitung an der Umhüllungshaut den Rest der Bildungsdotterzellen enthält; und der anfangs wasserreiche, später gallertige, an Caseïn reiche Inhalt, welcher mit dem ersten Auftreten der Umhüllungshaut sich einstellt und mit der Vergrößerung des Bläschens an Menge zunimmt. Zu den unbeständigen Bestandtheilen sind zu rechnen: Die *Zona pellucida* und (bei Kaninchen) Zellen des *Discus proligerus*, welche beide die aus dem Eierstock austretenden Eichen mit sich führen; ferner eine Eiweißschicht, die wenigstens bei Kaninchen auf die *Zona pellucida* während des Aufenthalts der Frucht im Eileiter abgesetzt wird.

10. Der bläschenförmige Fruchtzustand schließt sich unmittelbar an die Furchungsperiode an. Ihm folgt diejenige Bildungsperiode der Säugethierfrucht, in welcher am Embryonalfleck der bei der Geburt frei werdende Embryo sich entwickelt, und die ich die „embryonale" nennen werde. (Vergl. Taf. V, Figg. 2—6 und Fig. 7.)

11. Die Zeitdauer des bläschenförmigen Fruchtzustandes beträgt beim Kaninchen 4 Tage, beim Meerschweinchen etwa $3\frac{1}{2}$ Tage; sie kann beim Menschen auf 10—12 Tage, bei Katzen auf 7 Tage, bei Hunden auf etwa 11 Tage, beim Fuchs nach den Angaben Th. Bischoff's über das erste Erscheinen des Embryo's auf 14 Tage, bei Wiederkäuern und Pachydermen auf etwa 10—12 Tage, beim Reh auf mindestens 2 Monate berechnet werden. Im ersten in der Regel längeren Abschnitt dieser Zeitdauer befindet sich das Fruchtbläschen frei beweglich im Fruchthälter; etwa 48 oder 36 Stunden (Kaninchen) vor Beginn der embryonalen Periode wird es festgestellt und fixirt. Das Fruchtbläschen des Menschen, der Affen, vor Allem des Meerschweinchens und der verwandten Nager (Mäuse, Ratten) wird schon frühzeitiger durch die hier allein vorkommende vollständige Fruchtkapsel (*Decidua reflexa completa*) fixirt. In allen Fällen aber schwindet bei der Fixation des Fruchtbläschens die *Zona pellucida*, und die Umhüllungshaut tritt in unmittelbaren Contact mit der Wandung des Fruchthälters.

12. Während dieses Zeitraums wächst die bläschenförmige Frucht, vornehmlich durch die sie vertretende Umhüllungshaut, unter Aufnahme von Stoffen, — anfangs aus dem Secrete des Fruchthälters (Uterinmilch), später nach der Fixation auch durch mehr directen Verkehr mit dem

Blute des Fruchthälters, — bei gleichzeitiger Vermehrung des Inhaltes, und verändert ihre Form in verschiedenen Ordnungen und selbst bei kleineren systematischen Abtheilungen der Säugethiere; der Rest der Bildungsdotterzellen am Embryonalfleck bleibt im Wesentlichen unverändert. Das Wachsthum erfolgt beim Kaninchen stetig, und das Bläschen erreicht hier einen Längsdurchmesser von 6 Mm.; dasselbe findet bei Hunden und Katzen statt. Bei Dickhäutern und Wiederkäuern, auch beim Reh wächst die Frucht im frei beweglichen Zustande nur langsam, dagegen nach der Feststellung im verstärkten Grade und erreicht einen Längsdurchmesser etwa 1″ 10‴ P. L. (Gurlt). Die Veränderung in der Form des anfangs überall runden Bläschens findet um die Zeit der Fixation und hauptsächlich im festgestellten Zustande der Frucht Statt. Beim Menschen (und bei Affen?) nimmt die bläschenförmige Frucht eine linsenförmige Gestalt mit abgerundetem Rande an, bei Fledermäusen eine eiförmige, bei den Fleischfressern eine citronenförmige, bei Nagethieren eine ellipsoidische, bei den Hufthieren, Cetaceen und einigen Edentaten (*Manis*, Faulthiere) eine langgezogene, durch die Gröfse der Mantelfläche ausgezeichnete cylindrische Form mit abgerundeten Enden, bei den frühgebärenden *Marsupialia* eine ellipsoidische; bei den *Monotremata*, bei welchen die Fixation, wie es scheint, ausfällt, bleibt die Form rund. (Vgl. Taf. V, Figg. 9—13.) Der Embryonalfleck liegt beim Menschen (und Affen?) in der Polarzone und ist in der Regel gegen die Rückwand des Fruchthälters gerichtet. Bei den übrigen Säugethieren hat der Embryonalfleck in der Aequatorialzone seine Lage und zwar an einer Stelle, die dem Gekrösrande des Fruchthälters zugewendet ist.

13. Die bläschenförmige Frucht, insbesondere die Umhüllungshaut verändert nicht nur ihre allgemeine äufsere Form, sie entwickelt auch nach dem Hinschwinden der *Zona pellucida* cylindrische in die Ausführungsgänge der Uterindrüsen eindringende Hohlzotten, durch welche die Fixation der Frucht bewerkstelligt und das Berührungsgebiet mit dem *Uterus* für ihre Ernährung erweitert wird. Beim Menschen beginnt die Verästelung der Zotten schon vor der Entwickelung des Embryo's. Zottenlos bleiben die Abschnitte des Bläschens, welche nicht mit der Wand des *Uterus* und ihrer Drüsen in Berührung stehen; es fehlen aber die Zotten regelmäfsig in der Region des Embryonalfleckes, obgleich ein

Contact mit Oeffnungen der Uterindrüsen Statt hat. (Vgl. Taf. I, Figg. 2, 3 und Taf. III, Figg. 6, 7.)

14. Während der embryonalen Bildungsperiode zeigt die bläschenförmige Frucht folgendes thatsächliche Verhalten. — Unter dem Schutz der Umhüllungshaut sondert sich der Rest des Bildungsdotters am Embryonalfleck in die drei blattartigen Anlagen (sog. Keimblätter) für den eigentlichen Embryo: in die Anlage des Gehirns und Rückenmarks; in die Anlage des Epithels des Darmkanals (Remak's trophisches Blatt); und zwischen beiden in die Anlage des *Stratum intermedium* (Remak's motorisches Blatt), aus welchem alle übrigen Organe des Wirbelthierkörpers mit und ohne Betheiligung der beiden anderen Anlagen und auch der Umhüllungshaut hervorgehen. Eine substantielle Betheiligung der Umhüllungshaut an der Anlage des Gehirns und Rückenmarks findet nicht Statt. Das Remak'sche „sensorielle Hornblatt" existirt unter den drei blattartigen Anlagen des Embryo's nicht, wird aber leider mit seltener Hartnäckigkeit immer von Neuem aufgetischt. Die Frucht wird in diesem ersten Stadium der embryonalen Bildungsperiode in ihrem Wachsthum und in dem Verkehr mit dem Fruchthälter durch die Umhüllungshaut vertreten. — Bei der weiteren Ausbildung des eigentlichen Embryo's sind in dem Verhalten der Umhüllungshaut der centrale, am Fruchthofe gelegene Bezirk und der excentrisch sich ausbreitende, peripherische zu unterscheiden. Der letztere wird nach der Bildung des *Amnios* zur serösen Hülle von Bär's, *Exochorion*, unter deren Schutz und Stütze der Embryo mit seinen accessorischen Brutorganen, — dem gefäfsreichen Theile des *Stratum intermedium* in der *Area vasculosa*, dem *Amnios*, und der *Allantois* bei den *Indeciduata* (Huxley) als *Endochorion* etc., bei den *Deciduata* als *Placenta uterina*, — sich weiter entwickelt. In dem Maafse, als der Embryo durch seine accessorischen Brutorgane eigene Hüllen auch für den Verkehr mit den Fruchthälterwänden ausbildet, in gleichem Grade verliert die seröse Hülle an Bedeutung, leistet vornehmlich als Deckepithel ihre Dienste und wird schliefslich bei der Geburt mit den accessorischen Brutorganen abgestofsen. Der centrale Bezirk der Umhüllungs haut betheiligt sich an der Entwickelung des Embryo's. Ein Theil desselben wird bei der Bildung des Rückens durch die Rückenplatten von der Gehirn- und Rückenmarksröhre eingeschlossen und stellt hier wenig-

stens am Anfange das Epithel an der Höhlenfläche dieser Röhre dar. Der übrige Theil überzieht die Anlage des *Derma* wie die *Epidermis*, bildet sich höchst wahrscheinlich zur letzteren aus und ist mit dem *Derma* auch an der Ausbildung der höheren Sinnesapparate betheiligt, wobei jedoch alle durch Aufstellung des sensoriellen Hornblattes (Remak) aufgekommenen Hintergedanken wegbleiben müssen.

15. Die Sonderstellung der Umhüllungshaut gegenüber den zum eigentlichen Embryo sich entwickelnden drei Anlagen giebt sich auch darin zu erkennen, dafs sie nicht allein in ihrer Bläschenform keinen bilateralen Bau besitzt, wie das aus den drei Anlagen sich entwickelnde Geschöpf, sondern, dafs sie auch an den bilateralen Keimspaltungen und vollständigen Doppel-Mifsbildungen des Embryo's als Ganzes keinen Antheil nimmt; die Zwillings-Embryonen sind stets von ein und derselben serösen Hülle gemeinschaftlich eingeschlossen.

16. Nach dem thatsächlichen Verhalten der bläschenförmigen Frucht und ihrer Umhüllungshaut während und vor der embryonalen Bildungsperiode unterliegt es keinem Zweifel, dafs sie als eine selbstständige Bildungsphase in der Entwickelungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen — als eine in den ersten Verkehr mit der Aufsenwelt eintretende Larvenform derselben — zu betrachten ist. Hieran schliefst sich die Frage, wie die genetische Beziehung des Larvenzustandes zu den Fruchtzuständen in der embryonalen Bildungsperiode zu erklären sei. Nach vergleichend-embryologischen Erfahrungen würde man die Aufmerksamkeit auf die Larven-Metamorphose und auf den ungeschlechtlichen Knospenzeugungsprozefs im Sinne des sogenannten Generationswechsels zu richten haben. Aus der Analyse der gegebenen Thatsachen geht hervor, dafs sich nicht die charakteristischen Erscheinungen und Gesetzlichkeiten einer Larven-Metamorphose, wohl aber — und zwar in aller Strenge — diejenigen eines eingeschachtelten Knospenzeugungsprozesses vorfinden. In dieser Auffassung ist die bläschenförmige Frucht, vornehmlich das Umhüllungshaut-Bläschen, eine Stammlarve; der am Embryonalfleck ausgebreitete Rest der Bildungsdotterzellen stellt ihren Germinations- und Vegetationspunkt, der Embryo die Knospe dar. Die Betheiligung der Umhüllungshaut an der Entwickelung der Knospe des Embryo's ist zurück-

zuführen auf den Antheil, welchen bei einer jeden Knospenbildung der Stamm an der sich entwickelnden Knospe nimmt.

17. Die übrigen Wirbelthiere unterscheiden sich von den Säugethieren vornehmlich dadurch, dafs der Knospenzeugungsprozefs der bläschenförmigen Frucht, wie es so häufig der Fall ist, frühzeitiger, vor vollendeter Ausbildung des Stammes, also hier vor vollendeter Abschliefsung der Umhüllungshaut zum Bläschen, bewerkstelligt wird.

Beschreibung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Der *Uterus* des etwa 12—13 Tage schwangeren Mädchens mit einem kurzen Stück der Scheide und mit den *Ligamenta uteri lata* nebst den dazu gehörigen inneren Geschlechtsorganen in natürlicher Gröfse. Ansicht der Rückenfläche, an welcher rechts und oben, neben der Insertion der Tuben und des *Ligamentum ovarii*, die Lagerungsstätte der Frucht durch eine kuppenförmige Erhebung sich bemerkbar macht.

u Gebärmutter, insbesondere der Körper.

u^1 *Fundus uteri.*

u^2 Rand des *Uterus.*

u^3 Kuppenförmige Erhebung der hinteren Wand des *Uterus* an der Lagerungsstätte der Frucht.

uc *Cervix uteri.*

vg Abschnitt der *Vagina.*

ov *Ovarium.*

ov^1 *Corpus luteum* am rechten *Ovarium.*

ov^2 *Ligamentum ovarii.*

t *Tubae uterinae*, Eileiter.

t^1 *Infundibulum* der Eileiter mit den *fimbriae.*

ll *Ligamentum uteri latum.*

Fig. 2. Die aus der Fruchtkapsel (*Decidua reflexa*) herausgenommene bläschenförmige Frucht, etwa viermal vergröfsert. Die Frucht liegt auf der sogenannten „freien" Wand, und die Figur gewährt die Ansicht von der gegenüberliegenden „basilaren" oder „Grundwand" mit dem Embryonalfleck, sowie von der „Randzone".

fv Die bläschenförmige Frucht, vornehmlich deren basilare Wand mit dem Coste'-schen Embryonalfleck, an welchem aus dem Reste des Bildungsdotters der Embryo sich entwickelt.

fv^1 Die Randzone der bläschenförmigen Frucht, vorzugsweise ausgezeichnet durch die zum Theil in Verästelung begriffenen Zotten.

v Hohlzotten der Umhüllungshaut; sie sind in der Zeichnung etwas zu dünn und ein wenig zu lang ausgefallen.

me Der Coste'sche Embryonalfleck.

Fig. 3. Dieselbe bläschenförmige Frucht, in der Rand-Stellung gezeichnet; man bemerkt die Abplattung der Linsenform der Frucht an der basilaren Wand.

fv, fv^1, *v* wie in Fig. 2.

fv^2 Die „freie" Wand der bläschenförmigen Frucht.

Tafel II.

Fig. 4. Ansicht von der durch Bildung der *Decidua vera* und *reflexa* veränderten Schleimhaut-Oberfläche des *Uterus* Fig. 1 in natürlicher Gröfse. Um diese Fläche frei zu legen, ist die vordere Wand des *Uterus* durch einen Schnitt längs dem linken (in der Figur „rechten") Rande und dem *Fundus* abgetrennt und nach der anderen Seite umgebogen. Die Herstellung des Präparates für die Zeichnung ist wegen der Dicke der Wandung des *Uterus* und des noch engen, spaltförmigen *Cavum uteri* äufserst schwierig, wenn namentlich gleichzeitig auf die Erhaltung des ganzen Präparates Bedacht genommen werden soll. Ich habe mich schliefslich darauf beschränken müssen, vornehmlich das dreieckige, durch die Cotyledonen-Bildung ausgezeichnete, Hochplateau der *Decidua vera* an der hinteren Wand, in welcher die Frucht eingekapselt liegt, hervortreten zu lassen. Dagegen wollte es nicht gelingen, die Randfurche der *Decidua vera*, durch welche die Hochplateaus beider Wände der *Decidua vera* von einander geschieden werden, für die Zeichnung genügend und übersichtlich frei zu machen.

u, *u*^{1}, *u*^{2}, *uc*, *vg*, *ov*, *t*, *t*^{1}, wie in Fig. 1.

lr *Ligamentum uteri rotundum.*

up Hintere Wand des *Uterus.*

ua Vordere Wand des *Uterus.*

uc^1 *Os uteri.*

uc^2 *Palmae plicatae* an der Schleimhaut-Oberfläche des *Cervix uteri* (hintere Wand).

vg^1 *Plicae transversales* an der Schleimhaut-Oberfläche der Scheide.

dv *Decidua vera*, insbesondere derjenige Theil, welcher an der Entwickelung des Hochplataeus keinen Antheil nimmt, an jeder Wand des Gebärmutterkörpers mit einer nahezu gleichschenklig dreieckigen Spitze gegen den *Cervix uteri* vordringt und sich mit gleicher Beschaffenheit in die, beide Hochplateau's scheidende, Randfurche fortsetzt. Seine Ausbreitung, auch der Uebergang in die Randfurche rechterseits (im Bilde linkerseits) ist an der in der Figur vorzugsweise berücksichtigten hinteren Wand des *Uterus* zu übersehen. Die dunkeln, punktförmigen Flecke sind auf die hier zu jeder Zeit sichtbaren *Orificia* der *Glandulae utriculares* zu beziehen.

dv^1 Die rechte (in der Figur linke) Randfurche, deren Grund beim Zurückschlagen der vorderen Gebärmutterwand sich hervorgedrängt hat. Die dunkeln punktförmigen Flecke sind gleichfalls auf die *Orificia* der Gebärmutterdrüsen zu beziehen.

dva Das, in Cotyledonen und Papillen ausgewachsene, spitzwinklig dreieckige Hochplateau der *Decidua vera.* Am Hochplateau der hinteren Gebärmutterwand ist die Abgrenzung der 8 einzelnen Cotyledonen oder Inseln, vier an der Basis, zwei an der Spitze, zwei an dem mittleren Bezirke des Dreiecks, — gut zu übersehen; am Hochplateau der vorderen Gebärmutterwand sind die einzelnen Cotyledonen in Folge des Drucks beim Zurückschlagen dieser Wand unkenntlich geworden; aber die papillenartige Erhebung der Cotyledonen an der Spitze tritt gut hervor.

i Inseln oder Cotyledonen des Hochplateau's.

i^1 Die Insel an der Basis des Hochplateau's, in deren unterem Theile die Frucht eingebettet liegt. Die Fruchtstätte, oder, wie man herkömmlicher Weise sagen müfste, die *Decidua reflexa* (Fruchtkapsel) erhebt sich kaum bemerkbar über das Niveau des Hochplateau's. Die bildliche Darstellung ist daher unter gegebenen Verhältnissen schwierig. Auch die Zeichnung des centralen pelluciden Bezirkes der Fruchtstätte, durch welche ich zuerst auf die eingekapselte bläschenförmige Frucht aufmerksam gemacht wurde, desgleichen die Zeichnung der Narbe, des weifslichen Fleckens, wo die Schliefsung der Kapsel erfolgt ist, ist nicht so ausgefallen, wie es zu wünschen wäre.

i^2 Papillenartig sich erhebende Insel an der Spitze des Hochplateau's.

si Furchen zwischen den Inseln. Die Furchen zwischen den Papillen der Inseln, sowie die Papillen selbst treten am Präparat, in natürlicher Gröfse gezeichnet, nicht deutlich hervor.

Fig. 5. Loupenzeichnung der Insel mit der Fruchtstätte (nach Entfernung der bläschenförmigen Frucht) und der angrenzenden Inseln; Vergröfserung etwa viermal. Die Figur soll vornehmlich ein Bild von der an der Oberfläche der Inseln bei dieser Vergröfserung sichtbaren, zwischen den primären Papillen dendritisch oder netzförmig hinziehenden, Furchen geben. Die feinen Furchen zwischen den secundären Papillen sind nicht zu erkennen.

i, i^1, *si* wie in Fig. 4.

sp^1 Dendritisch und netzförmig verlaufende Furchen zwischen den primären Cotyledonen.

si^1 Furchen zwischen einzelnen gröfseren Abschnitten der Inseln.

x Die nach Entfernung der Frucht zurückgebliebene Grube, in deren Umgrenzung das zum Theil zerstörte und zerrissene Parenchym der Fruchtkapsel (*Decidua reflexa*) sich befindet.

Tafel III.

Die Figuren vorliegender Tafel erläutern in schematischen Durchschnittszeichnungen die Bildung und das Verhalten der *Decidua vera* und *Decidua reflexa*.

Fig. 6. Schematischer Transversal-Schnitt der schwangeren Gebärmutter, einige Stunden nach der Einkapselung der bläschenförmigen Frucht, die wahrscheinlich am achten Tage nach der Befruchtung erfolgt. Zu vergleichen sind Fig. 1 der Taf. I und Fig. 4 der Taf. II. In der Darstellung ist zur Vereinfachung der Zeichnung vornehmlich die Schleimhautschicht berücksichtigt und hier die oberflächliche, bei der Bildung der hinfälligen Häute betheiligte Zone durch einen dunkleren Ton hervorgehoben. Um ferner den Unterschied zwischen der *Decidua menstrualis* und *vera* hervortreten zu lassen, ist die die letztere besonders auszeichnende papillare Zone des Hochplateau's heller gehalten.

u, u^2. u^3, *fv*, fv^1. fv^2, *v*, *me*, *up*, *ua*, *dv*, dv^1, *dva*, *i*, i^1, *si*, sp^1 wie in den Figuren der Taf. I und Taf. II.

M Schleimhautschicht der Gebärmutterwand, insbesondere der Theil, welcher an der Bildung der hinfälligen Häute nicht betheiligt ist und das blinde Endstück der Uterindrüsen enthält.

dv Die in die *Decidua vera* umgewandelte Zone der Schleimhautschicht, insbesondere der Theil, welcher gleichmäfsig über die beiden Wände und auch längs dem Rand des *Uterus* sich ausbreitet.

dv^1 und dv^2 Durchschnitt der rechten und linken Randfurche, an deren Oberfläche weder Cotyledonen, noch Papillen sich entwickeln.

dva Das an beiden Wänden des *Uterus* ausgebildete Hochplateau mit den Inseln (Cotyledonen) und Papillen.

sp^1 und sp^2 Durchschnitt der Furchen zwischen den primären und secundären Papillen.

si Die Furchen zwischen den Cotyledonen.

p^1 und p^2 Primäre und secundäre Papillen an den Cotyledonen des Hochplateau's der *Decidua vera.*

gl Uterindrüsen.

dr Region der *Decidua reflexa* mit der basilaren, meist zottenfreien Wand, mit der Randzone, welche die Zotten vorzugsweise aufnimmt und der freien Wand, die gleichfalls meist zottenfrei ist, und an welcher die Abschliefsung der Fruchtkapsel erfolgt.

x Gegend der Narbe an der freien Wand, wo die über die bläschenförmige Frucht hinüberwachsenden Lefzen der Randzone sich vereinigen.

em *Embryolemma* (Umhüllungshaut).

me Der Coste'sche Embryonalfleck.

Fig. 7. Die Insel der *Decidua vera* Fig. 6, in welcher die bläschenförmige Frucht von dem zur *Decidua reflexa* sich umwandelnden Parenchym eingeschlossen liegt, mit den zunächst angrenzenden Theilen, aber ohne die Muskelschicht der Gebärmutterwand, mehrfach vergröfsert dargestelllt.

Bezeichnung wie in Fig. 6.

Aufserdem sind hinzugefügt:

dr^1 Basilare Wand der *Decidua reflexa*; dr^2 Randzone derselben, worin vorzugsweise die Zotten sich ausbreiten; und dr^3 die freie Wand mit der Narbe, in welcher Uterindrüsen und Zotten fehlen.

Fig. 8. Schematischer Transversal-Schnitt von der in Fig. 10 gezeichneten Gebärmutter, wie in Fig. 6 ausgeführt. Die Abbildung dient zur Erläuterung der frühzeitigen Bildungsphase, in welcher die *Decidua menstrualis* durch stärkere Wucherung an den beiden Wänden der Gebärmutter ihren Uebergang in die *Decidua vera* vollzieht. An der Modellirung der Schleimhaut-Oberfläche treten in Folge dessen das dreieckige Hochplateau und die Randfurche scharf hervor. Am Präparat sind auch deutliche Spuren der Cotyledonen-Bildung vorhanden. In der Zeichnung ist hierauf keine Rücksicht genommen, so dafs im Vergleich mit Fig. 6 die ganze Zone mit den Inseln und Papillen am Hochplateau wegfällt. Die Frucht ist um diese Zeit frei, anfangs in den Tuben, dann in der Gebärmutterhöhle; ihre Fixa-

tion und Einkapselung durch die *Decidua reflexa* erfolgt gleichzeitig mit der weiteren Ausbildung der Inseln am Hochplateau.

Bezeichnungen wie in Fig. 6 und Fig. 7 mit Wegfall derjenigen Buchstaben, die sich auf die Inseln, auf die Fruchtstätte und die Frucht selbst beziehen.

Tafel IV.

Fig. 9. Mikroskopische Zeichnung eines Stückchens der in Weingeist aufbewahrten bläschenförmigen menschlichen Frucht (Taf. I Fig. 2 u. Fig. 3) von den Randzonen bei 500facher Vergrößerung.

em Das epitheliale *Embryolemma*, die Umhüllungshaut, Hauptbestandtheil der bläschenförmigen Frucht. An dem gefalteten Häutchen sind die Contouren der Zellkörper nur andeutungsweise zu erkennen.

v Zusammengefallene Hohlzotte der Umhüllungshaut, zu deren Hohlraum sich Fäden des Inhalts hineinziehen.

emx Der die Excrethöhle des *Embryolemma* erfüllende. zu einer filzartigen Masse geronnene, gallertige Inhalt.

emx^1 Die bei der Gerinnung des gallertigen Inhalts der Excrethöhle an der Innenfläche der Umhüllungshaut sich bildende festere Grenzschicht. Sie stellt sich wie eine besondere Schicht der Wandung des bläschenförmigen Embryo's dar. Die Fäden des filzartigen Inhalts gehen allerorts continuirlich in die Substanz dieser Schicht hinein.

Fig. 10. Ansicht von der Schleimhaut-Oberfläche der hinteren Wand des *Uterus* eines nach meinem Dafürhalten schwangeren Mädchens (S. 16) in natürlicher Größe; zum Vergleich ist Fig. 3 Taf. III heranzuziehen. Das Präparat ist durch einen Frontalschnitt des *Uterus* angefertigt. Die bildliche Darstellung des Reliefs der Schleimhaut-Oberfläche ist auch hier, wie bei Fig. 4 der Taf. II mit Schwierigkeiten verbunden. Im frischen Zustande des Präparates treten das dreieckige Hochplateau und die Randfurche in ihrer Modellirung außerordentlich deutlich hervor; die Zeichnung ist nach dem Weingeistpräparat gemacht, an welchem die plastische Ausprägung der Schleimhaut-Oberfläche etwas gelitten hatte. Man kann annehmen, daß man es mit einer Bildungsphase der *Decidua vera* zu thun hat, die etwa am vierten Tage nach der Befruchtung sichtbar wird.

In der Bezeichnung habe ich mich an Fig. 4 der Tafel II angeschlossen.

ll, *u*, u^1, u^2, *uc*, uc^1, uc^2, *vg*, *dv*, dv^1, dv^2, *dva*, *si*, wie Fig. 1 der Tafel I und Fig. 4 der Tafel II.

si Spuren der Furchen zwischen den sich erhebenden Inseln des Hochplateau's.

y Messer-Einschnitte.

gl^1 Oeffnungen der Gebärmutterdrüsen, die hier, da die Papillen noch fehlen, auch am Hochplateau sichtbar sind.

dv^3 Randfurche am Grunde der *Uterus*-Höhle.

ad Zugang des *Cavum uteri* zu dem Eileiter.

Tafel V.

Auf Tafel V habe ich Figuren zusammengestellt, die eine Uebersicht über die äufsere Form und das mikroskopische Structurverhalten der Frucht während der Furchungsperiode und während des bläschenförmigen Bildungszustandes bei Säugethieren gewähren sollen. Der bläschenförmige Fruchtzustand des Menschen ist zum Vergleich auf Taf. I und Taf. IV erläutert. Die Figuren 1 und 3—9 sind mit einigen Verbesserungen aus meiner Preis-Abhandlung über die Bildungsgeschichte des Kaninchencies entlehnt; die Figuren 11, 12, 13 sind Copien der Abbildungen Coste's in der *Embryogéme comparée: Cours sur le développement de l'homme et des animaux*; Paris 1837.

Die feinere mikroskopische Zeichnung ist in meinen eigenen Figuren nach einer 250—300fachen Vergröfserung entworfen; in Betreff der Gröfse des reifen Eies und der Früchte habe ich bei den Figuren nach Belieben geringere Maafse gewählt, da es doch schliefslich unausführbar ist, bei den älteren bläschenförmigen Früchten eine der mikroskopischen Zeichnung entsprechende Vergröfserung festzuhalten; auch die Uebersicht würde erschwert und ein überflüssiger Luxus entfaltet sein. Doch habe ich bei jeder Figur dem Gröfsenverhältnifs der nächsten Bestandtheile stets die ganz unerläfsliche Berücksichtigung zu Theil werden lassen:

Fig. 1. Ein reifes Kaninchenei bei mäfsigem Druck, so dafs das Keimbläschen in seiner Begrenzung sichtbar wird.

zp Dotterhaut, Chorion (*Zona pellucida*).

vc Bildungsdotter (*Vitellus conformationis*).

vg Keimbläschen (*Vesicula germinativa*).

mg Keimfleck (*Macula germinativa*).

Fig. 2. Das befruchtete Kaninchen nach der Umwandlung des Bildungsdotters in die erste Furchungskugel-Zelle, bei mäfsiger Pressung gezeichnet. Das Präparat war etwa 12 Stunden nach der Begattung dem Eileiter entnommen; die Frucht lag hier mit zwei anderen von gleichem Bildungszustande in einem reichlichen eiweifshaltipen Excret am Ende des ersten Drittheils der Röhre, vom *Ostium abdominale* an gerechnet. — Anfang des Bildungsprozesses der Frucht und der sogenannten Furchungsperiode, in welcher der formlose Bildungsdotter, nach dem Hinschwinden des Keimbläschens, in eine Anzahl kleinerer (an der Keimstelle) und gröfserer Zellkörper umgewandelt wird.

zp wie in Fig. 1.

a Das um die *Zona pellucida* während des Aufenthaltes des befruchteten Eies im Eileiter bei Kaninchen abgelagerte Eiweifs. Letzteres zeigt im optischen Durchschnitt concentrische lineare Zeichnung, die wohl ohne Bedenken mit der schichtweisen Ablagerung des Eiweifses in Verbindung zu bringen ist. Eine besondere Consistenz und Beschaffenheit einzelner Eiweifsschichten hat sich nicht nachweisen lassen.

g In das Eiweifs eingebettete Zellen der *Membrana granulosa,* die beim Austritt des reifen Eichens aus dem Graaf'schen Follikel mitgezogen werden und noch einige Zeit (bis zum Ende des zweiten Tages nach der Begattung) sichtbar bleiben.

z Im Eiweifs eingeschlossene Zoospermien; niemals habe ich Saamenkörperchen innerhalb der *Zona pellucida* oder in dem Bildungsdotter selbst wahrgenommen.

ce Der etwa zwei Stunden nach dem Befruchtungsacte auf ein kleineres Volum zusammengezogene, di. i. in die erste Furchungskugel-Zelle umgewandelte Bildungsdotter.

n Das in dem ersten elementaren Zellkörper gebildete Kernbläschen, das stets kleiner ist, als des Keimbläschen, und kein Kernkörperchen erkennen läfst.

vz Höhle der *Zona pellucida*, von einer wasserreichen Flüssigkeit erfüllt, in welcher der erste elementare Zellkörper frei schwimmt. Gewöhnlich finden sich in der Flüssigkeit ein oder auch zwei kleine runde, anscheinend eiweifsartige, pellucide Körperchen (Richtungsbläschen Rathke's), deren Abstammung und Bedeutung unbekannt ist. Vielleicht sind es nur Partikelchen des Bildungsdotters, die bei der Umwandlung desselben in die erste Furchungskugelzelle ausgeschlossen werden, oder man müfste Beziehungen zwischen ihnen und dem männlichen Keimstoff aufsuchen wollen.

In den Figuren 3—6 sind verschiedene Stadien des ablaufenden Zellenbildungsprozesses während der Furchungsperiode der Kaninchenfrucht gezeichnet. Das Präparat zu Fig. 3 befand sich bei der Zeichnung unter mäfsigem Druck, wie bei Fig. 1 u. Fig. 2. Der optische Durchschnitt der Lücke zwischen Bildungsdotter und *Zona pellucida* (*vz*) zeigt sich aus diesem Grunde schmäler als bei den Figuren 4 u. 5. In der Eiweifsschicht der Figuren 3 u. 4 sind noch Ueberreste der Zellen der *Membrana granulosa* und Saamenkörperchen zu bemerken.

Fig. 3 zeigt ein Bildungsstadium der Furchungsperiode mit 3 Furchungskugeln. Die Frucht wurde mit noch drei vierkugligen Früchten in der Mitte des Eileiters 25 Stunden nach der Begattung, also etwa 14 Stunden nach dem Contact mit dem Saamenkörperchen, vorgefunden.

Fig. 4 giebt die Zeichnung einer Frucht, die 1 Tag und 12 Stunden nach des Begattung dem Eileiter entnommen wurde; es wurden 8 Furchungskugelzellen gezählt.

Fig. 5 ist nach einer Frucht gezeichnet, die 2 Tage 6 Stunden nach der Begattung mit zwei anderen gleich beschaffenen im engsten Theile des Eileiters aufgefunden wurde; sie zeigt etwa 20 Furchungskugeln.

Fig. 6 giebt die Zeichnung eines Bildungsstadiums der Frucht am Ende der Furchungsperiode, unmittelbar vor der Anlage der Umhüllungshaut und des Beginns der bläschenförmigen Bildungsperiode. Die Frucht ist 3 Tage 1 Stunde nach der Begattung dem Eileiter entnommen; ihre kleinen nicht mehr zählbaren Furchungskugelzellen füllen den Hohlraum der *Zona pellucida* vollständig aus.

Die Furchungskugeln der späteren Bildungsstadien sind, von der Gröfse abgesehen, anscheinend von gleicher Beschaffenheit, wie die erste. Alle Furchungskugeln besitzen das Keimbläschen und einen Inhalt, der als eine gröfsere oder kleinere Portion des befruchteten Bildungsdotters sich darstellt. Zu wiederholten Malen habe ich die Erscheinungen und Gründe besprochen, die auf die Anwesenheit einer Zellmembran an den Furchungskugeln hinweisen. Hier möchte ich noch besonders auf die Thatsache aufmerksam machen, dafs die in einer Stammzelle unter Halbirung des Inhalts gebildeten Brutzellen sich stets in fest bestimm-

ten Ebenen von einander trennen und isoliren, was beim Frosch zu verfolgen ist. Diese Isolirung der Brutzellen in dem formlosen, zum Theil tropfbar flüssigen Inhalt der Stammzelle ist nach meinem Dafürhalten nur ausführbar, wenn die sich trennenden Brutzellen durch eine festere Grenzschicht d. i. durch eine Zellmembran ihre Inhaltsmasse räumlich voneinander abgesondert haben.

Von einem centralen Hohlraum (Remak'sche Keimhöhle) ist an dem, im Furchungsprozefs begriffenen, Bildungsdotter auch nicht die geringste Spur zu entdecken, obgleich die mikroskopische Untersuchung in allen optischen Durchschnitten gestattet ist.

Die Buchstaben der Figuren 3—6 bezeichnen dasselbe, wie bei Fig. 2.

ce[1] Die späteren Furchungskugeln, n^1 deren Keimbläschen.

Die Figuren 7—13 beziehen sich auf den bläschenförmigen Bildungszustand der Säugethierfrüchte.

Fig. 7. Zeichnung einer 3 Tage und 23 Stunden alten Kaninchenfrucht; das Alter nach dem Begattungsact berechnet. Sie lag zwischen den Falten der Gebärmutter-Schleimhaut ganz in der Eileiter-Oeffnung und hatte, von der in der Dicke etwas variabeln, Eiweifsschicht abgesehen, einen Durchmesser von 0,8 Mm. Die etwa 20 Stunden alte, runde, bläschenförmige Frucht liefs den, im Verhältnifs zum Durchmesser des Bläschens gröfser erscheinenden, Embryonalfleck schon mit der Loupe erkennen. Die Figur giebt die mikroskopische Zeichnung der Frucht bei Einstellung des Mikroskops auf die Scheitelgegend, wo sich zugleich der den Embryonalfleck darstellende Rest der Bildungsdotterzellen an der Umhüllungshaut ausbreitet.

a und *zp* wie in Fig. 2.

me Der Embryonalfleck Coste's, an dessen Rande auch einige gröfsere Bildungsdotterzellen zu beobachten sind.

em *Embryolemma*, die Umhüllungshaut mit epithelialem morphologischem Verhalten. An den Zellenkernen waren in der Regel 2 Kernkörperchen sichtbar und um dieselben war der körnige und kugliche Theil des Inhalts angehäuft. Bei zweckmäfsiger Einstellung des Mikroskops gewahrte man, dafs die Zellen der Umhüllungshaut oberhalb der Randzellen des Embryonalfleckes ihre Lage hatten. Es ist schwierig, dieses Verhalten des mikroskopischen Bildes genau in der Zeichnung wiederzugeben.

Fig. 8. Mikroskopische Zeichnung des optischen Durchschnitts derselben Kaninchenfrucht bei seitlicher Lage des Embryonalflecks. Am Embryonalfleck lassen sich eine oberflächliche, kleinzellige und eine tiefere, aus gröfseren Zellen bestehende Schicht unterscheiden. Auch überzeugt man sich bei dieser Einstellung des Mikroskops unschwer, dafs die Umhüllungshaut über den Embryonalfleck hinwegzieht.

me Die kleinzellige, me^1 die grofszellige Schicht der Bildungsdotterzellen des Embryonalflecks.

em Das Umhüllungs-Bläschen im optischen Durchschnitt.

emx Excrethöhle des *Embryolemma*, erfüllt von einem jetzt noch wasserreichen Fluidum.

Fig. 9. Eine bläschenförmige Kaninchenfrucht, wenige Stunden vor dem Beginn der embryonalen Bildungsperiode. Das Präparat, welches der Zeichnung zum Grunde gelegt wurde, war 6 Tage und 10 Stunden nach der Begattung im *Uterus* vorgefunden. Sämmtliche Früchte, — es waren 3 in der rechten, 2 in der linken Abtheilung der Gebärmutter vorhanden, — hatten sich bereits in einiger Entfernung von einander zur Fixation gestellt und verriethen ihre Lagerungsstätte durch eine geringe Anschwellung des Gebärmutter-Schlauchs. Die auffällig vergrösserten bläschenförmigen Früchte hatten eine ellipsoidische Form. Der lange Durchmesser betrug 6 Mm., der kurze 4 Mm. Die Zeichnung der Frucht ist mit möglichster Berücksichtigung der äufseren Form und des Verhaltens des Embryonalflecks bei Beobachtung mit der Loupe schematisch entworfen; an der Umhüllungshaut ist die, bei so schwacher Vergrösserung nicht sichtbare, epitheliale Beschaffenheit angedeutet.

Die Buchstaben bezeichnen dasselbe wie in den Figuren 7 u. 8. An der sehr verdünnten *Zona pellucida* (*zp*) fehlte jede Spur der Eiweifsschicht. Dagegen zeigte sie bereits das fleckige Ansehen, welches durch Niederschläge des Excret's der Uterindrüsen auf ihr bewirkt wird. Die körnigen Niederschläge lassen sich mit einer Staarnadel entfernen; mit der von der Umhüllungshaut ausgehenden Zottenbildung haben sie Nichts zu thun. In der Zeichnung sind diese körnigen Niederschläge nicht weiter berücksichtigt.

Fig. 10. Die in gleicher Weise, wie in Fig. 9, entworfene Zeichnung von älteren bläschenförmigen Früchten der Katze. Es wurden in dem linken Gebärmutterhorn einer Katze drei von einander getrennte, aber noch nicht festgestellte bläschenförmige Früchte vorgefunden; auch war ihre Lagerungsstätte nicht durch Anschwellung des Gebärmutterhorns markirt. Das Alter der Frucht war nicht zu ermitteln. Die Frucht hat eine mehr langgezogene ellipsoidische Form, als die des Kaninchens; der lange Durchmesser mafs 3 Mm., der kurze 2,4 Mm. Das Verhältnifs der Gröfse des Embryonalflecks zur Gröfse des Umhüllungshaut-Bläschens ist nach dem Präparat festgehalten.

Die Buchstaben bedeuten dasselbe, wie in Fig. 9.

An der *Zona pellucida* (*zp*) waren noch keine Niederschläge des Excrets der Uterindrüsen zu bemerken.

Fig. 11 ist eine Copie der Figur 3 auf der Tafel IV des *Cours sur le développement de l'homme* u. s. w. von Coste. Die gezeichnete bläschenförmige Frucht ist vermuthungsweise acht Tage nach der Conception (Begattung?) in der Gebärmutter einer Hündin vorgefuuden. In ihrer Form gleicht sie am meisten derjenigen der Katze (Fig. 10). Der lange Durchmesser des Ellipsoid's mifst 3,5 Mm., der knrze etwa 2 Mm. Die Loupenzeichnung läfst die *Zona pellucida* (*zp*) und das in Folge des Austritts eines Theils der Excret-Flüssigkeit zusammengeschrumpfte Umhüllungshaut-Bläschen (*Membrane blachodermique* Coste) erkennen. Der Embryonalfleck ist nicht gezeichnet und wahrscheinlich wegen des eingeschrumpften Zustandes des Umhüllungshaut-Bläschens nicht sichtbar gewesen.

Bezeichnungen wie in Fig. 10 etc.

Fig. 12. Eine etwas ältere bläschenförmige Frucht des Hundes in Citronenform. Loupenzeichnung nach Coste a. a. O. Fig. 4. Das Alter der Frucht ist nicht angegeben; ihr langer Durchmesser mifst 6 Mm., der kurze 2,3 Mm. Nach Coste soll hier die *Membrane blastodermique* mit der *Zona pellucida* verwachsen sein, — wahrscheinlich, weil nicht zwei voneinander getrennte Bläschen zu erkennen waren, wie in Fig. 11. Da die bläschenförmigen Früchte nach dem Hinschwinden der *Zona pellucida* in ihrer Form nicht unversehrt zu erhalten sind, so ist vorauszusetzen, dafs die *Zona pellucida*, wenn auch sehr verdünnt, noch vorhanden ist, und die Umhüllungshaut dicht an ihr anliegt. Auch die Abwesenheit der Zotten spricht für die noch erhaltene *Zona pellucida*. Der Embryonalfleck scheint mir etwas zu grofs gezeichnet zu sein.

Die Buchstaben bedeuten dasselbe, wie in den voraufgegangenen Figuren.

Fig. 13. Loupenzeichnung einer bläschenförmigen Frucht des Schafes, acht Tage nach der Begattung; Copie der Coste'schen Fig. 3 Taf. V. Gröfse der Frucht ist nicht angegeben; vom Embryonalfleck sieht man keine Spur; man erkennt die *Zona pellucida* und die Umhüllungshaut.

Bezeichnungen wie in den früheren Figuren.

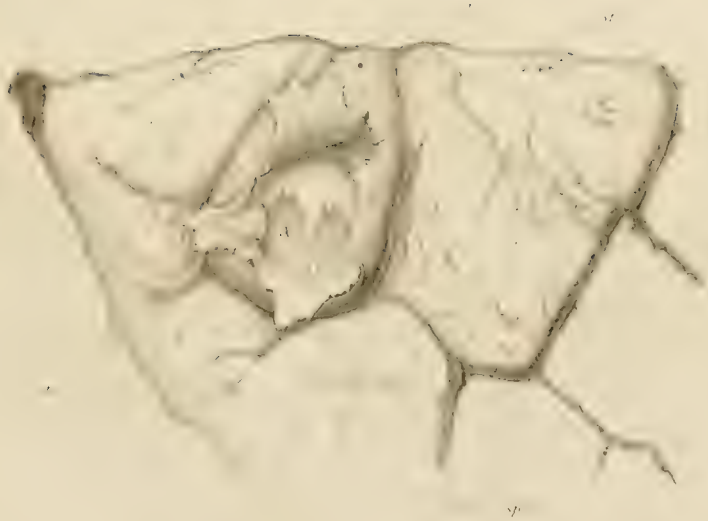
Inhaltsverzeichnifs.

	Seite
I. Beschreibung einer frühzeitigen menschlichen Frucht im bläschenförmigen Bildungszustande	1—29
Bestimmung des Alters oder der Entwickelungszeit der Embryonen, vornehmlich der menschlichen Frucht mit Rücksicht auf die Menstruation und deren Beziehung zum Befruchtungsacte	2—10
Anatomische Beschreibung der inneren Geschlechtsorgane der Schwangeren.	10—12
Anatomisches Verhalten des Fruchthälters und der *Decidua vera*; Bildung der *Decidua menstrualis, vera* und der *Decidua reflexa* (Fruchtkapsel)	12—25
Genauere Beschreibung der menschlichen Frucht	25—29
II. Vergleichende Untersuchungen über die bläschenförmige Frucht der Säugethiere und des Menschen	29—80
Verschiedene Namen der bläschenförmigen Frucht	29—31
Die thatsächlichen Beziehungen der bläschenförmigen Frucht nach ihren beständigen und wechselnden Bestandtheilen zu den Bildungszuständen während der Furchungsperiode	3I—36
Verschiedenes Verhalten der bläschenförmigen Frucht bei Säugethieren und dem Menschen mit Rücksicht auf äufsere Form, Gröfse, Bildung der Zotten und Dauer der ganzen Bildungsperiode	36—50
Verhalten der bläschenförmigen Früchte während der embryonalen Bildungsperiode	51—60
Erstes Stadium	51—53
Zweites Stadium (*Area vasculosa, Vesicula umbilicalis, Allantois, Amnios*)	53—58
Verhalten der bläschenförmigen Früchte bei Doppelmifsbildungen	58—60
Bedeutung der bläschenförmigen Frucht für die Bildungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen sowie für die Wirbelthiere im Allgemeinen	60—72
Ergebnisse	72—81
Beschreibung der Abbildungen	82—91*

Fig. 2.

Fig. 3.

Fig. 5.



Dönitz u. Adler del.

Wirchmann sc.

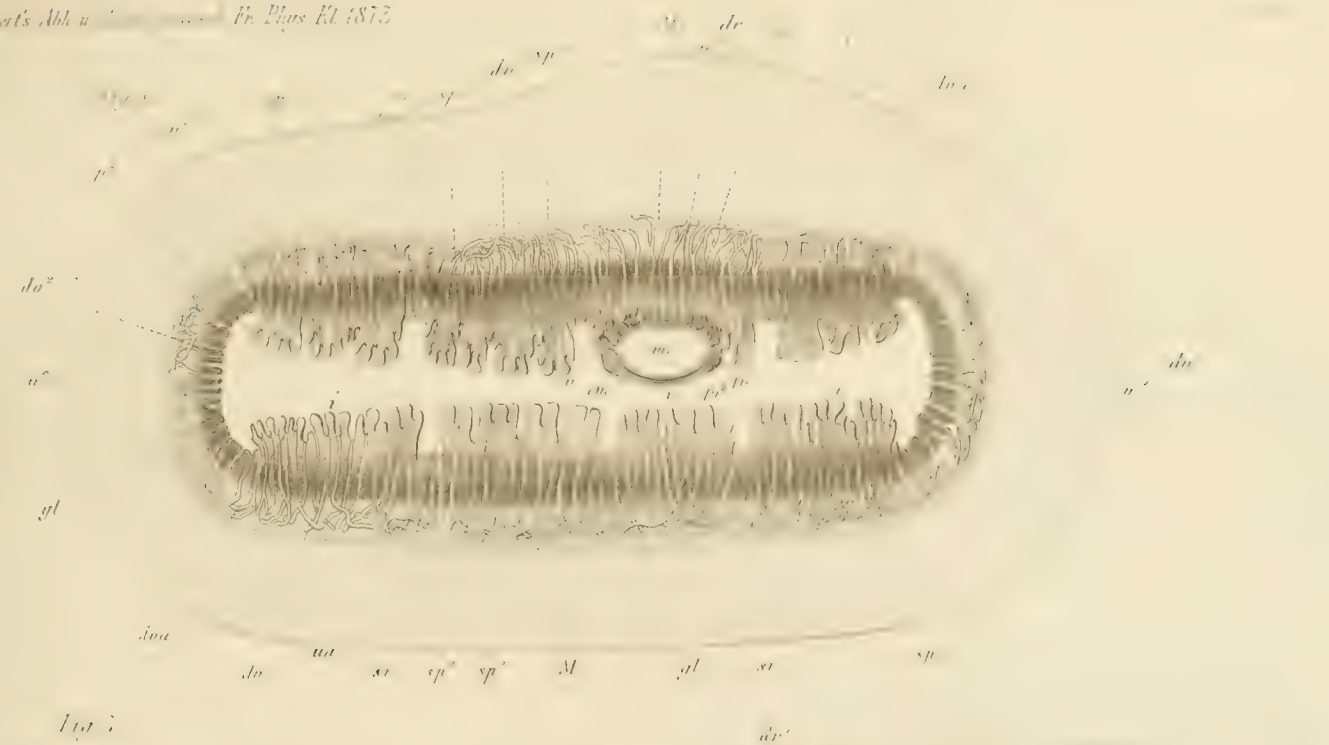


Fig. 7.

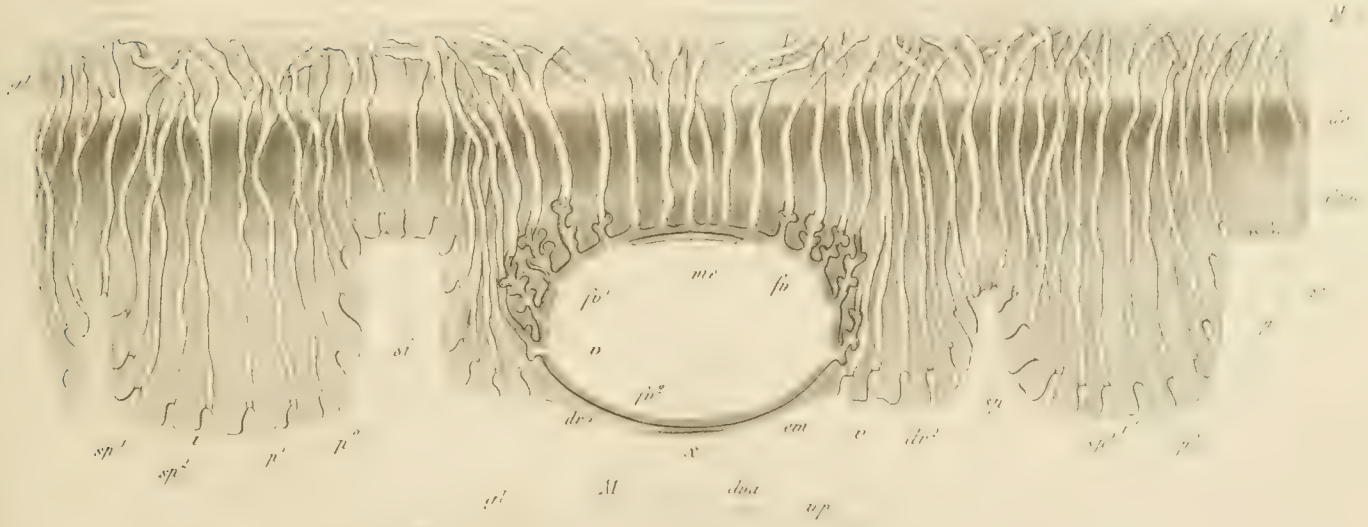


Fig. 8.

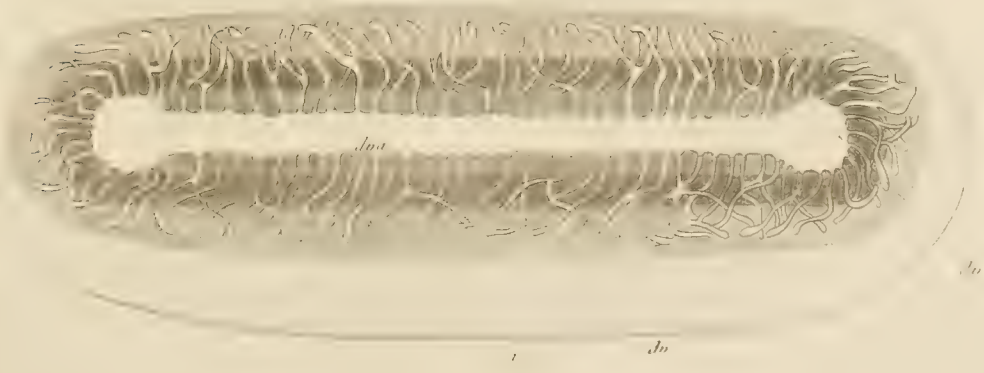


Fig. 9

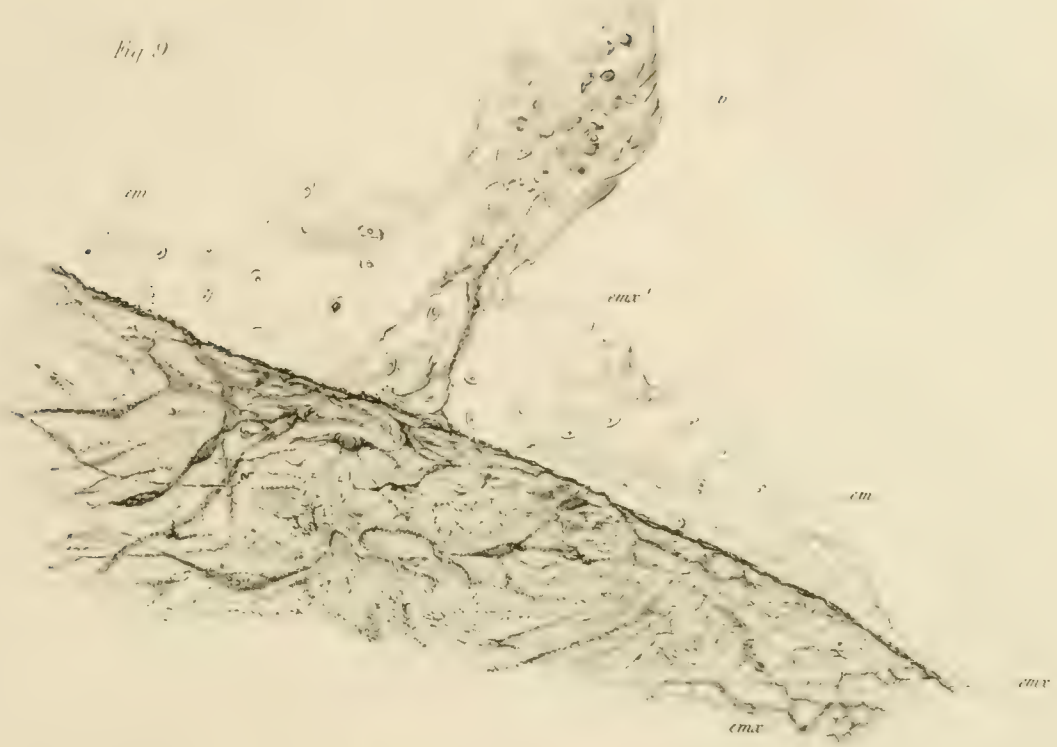
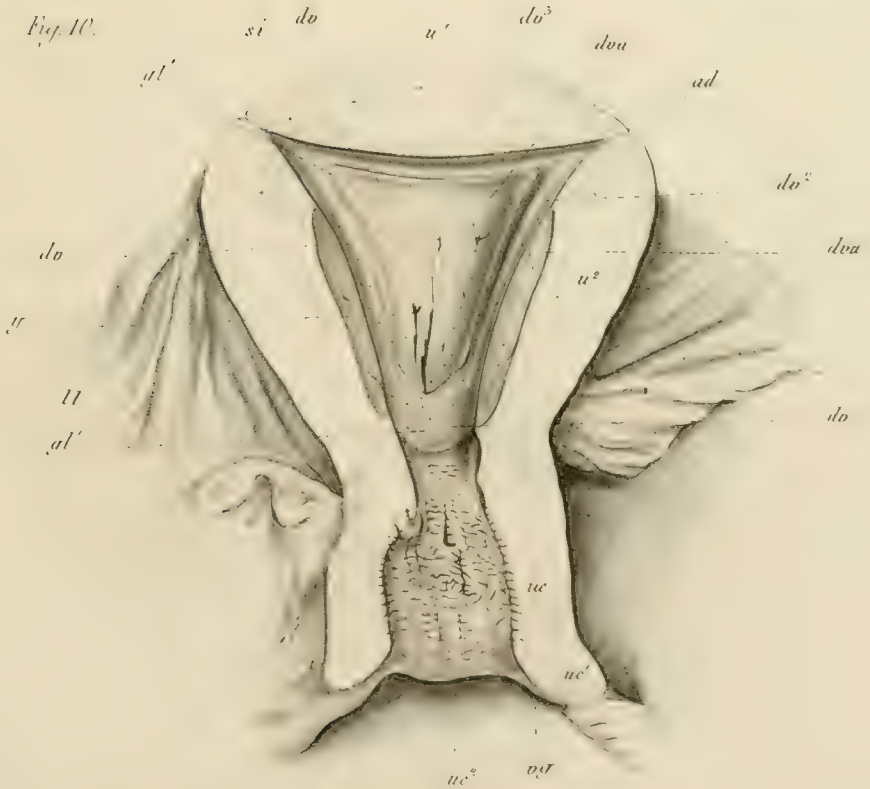


Fig. 10.



Dönitz u. Mantey del.

W. Grohmann sc.

Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 3.

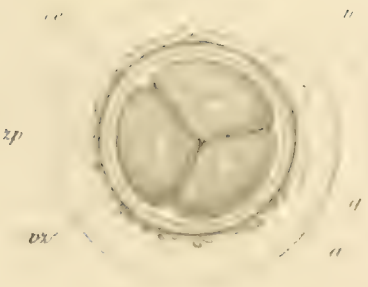


Fig. 2

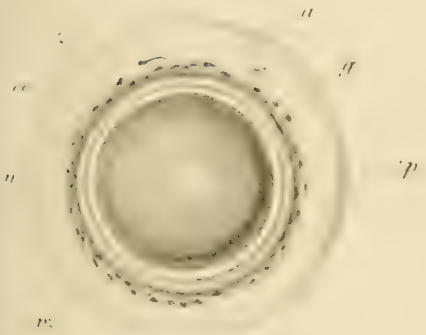


Fig. 6

Fig. 5

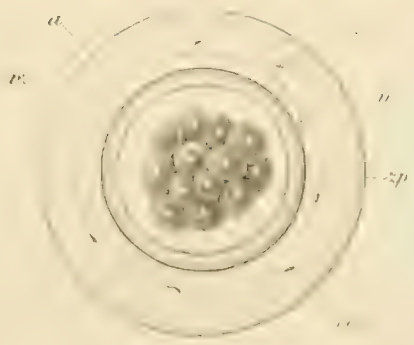


Fig. 7

Fig. 11

Fig. 12

Fig. 13

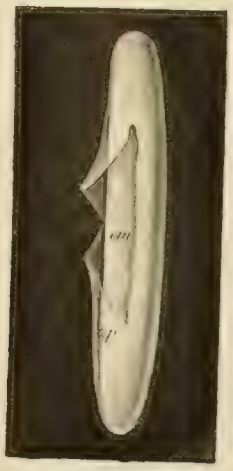


Fig. 8

Fig. 9

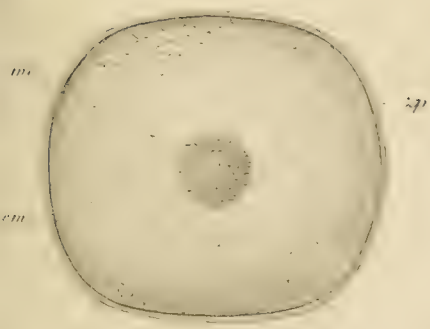
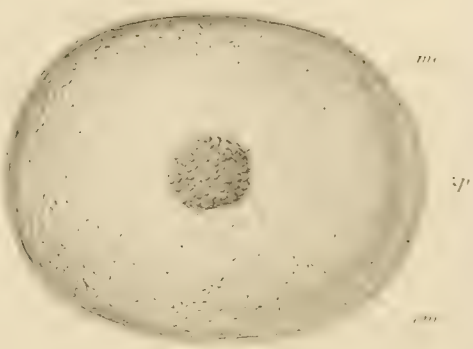


Fig. 10



Reichert u. Manteg del

W Grimm

Beiträge

zur

Petrographie der plutonischen Gesteine,

gestützt auf die von 1869 bis 1873 veröffentlichten Analysen.

Von

H^rn. ROTH.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 21. April 1873.]

In den folgenden Beiträgen zur Petrographie der plutonischen Gesteine ist die frühere Eintheilung in Gesteine der krystallinischen Schiefer, in ältere und jüngere Eruptivgesteine beibehalten worden, ebenso die Gliederung im Einzelnen. Wie früher sind als Belege die seither mir bekannt gewordenen chemischen Analysen hinzugefügt[1]).

Meine Zusätze zu ihnen sind durch eckige Klammern [ ] ausgezeichnet. Abgekürzt ist Quarz in Q., Feldspath in F., Orthoklas in Or., Sanidin in Sa., Albit in Ab., Anorthit in Ano., Oligoklas in Olg., Andesin in And., Labrador in La., Glimmer in Gl., Hornblende in Ho., Olivin in Olv., Magneteisen in Fe^3O^4. Wo unter der Rubrik Wasser nicht andere Daten gegeben sind, wie z. B. Glühverlust oder Wasser und Kohlensäure u. s. w., ist von dem Analytiker überall Wasser angegeben worden. Die Einrichtung der Tabellen ist dieselbe geblieben. Von den Sauerstoffangaben enthält wieder die obere die Berechnung aller Eisenoxyde als Oxydul, die untere als Eisenoxyd. Der Sauerstoff der Titansäure ist stets dem der Kieselsäure zugerechnet. Die Bestimmung aus Verlust bezeichnet das Sternchen *, die durch Zusammenlegung von Theilanalysen erhaltenen Zahlen das Zeichen ⊙. Wo die Menge des Magneteisens bestimmt wurde, ist sie durch ein + zwischen den Columnen Eisenoxyd — Eisenoxydul ausgedrückt.

---

[1]) Für den Druck sind noch einige Publicationen späteren Datums benutzt worden.

Sind auch noch die Meinungen über die Entstehungsweise der krystallinischen Schiefer getheilt, so neigt eine Mehrzahl von Geologen zu der von mir vertretenen Theorie ihres plutonischen Ursprungs.

Die Ansichten, welche für eine rein auf morphologische Merkmale gegründete Systematik und gegen das Hineinziehen des geologischen und genetischen Momentes in die Reihung der plutonischen Gesteine ausgesprochen worden sind, erscheinen weder für den Lehrvortrag noch für die wissenschaftliche Behandlung der Petrographie — am wenigsten für letztere — ersprieſslich. Die wissenschaftliche Darlegung der Resultate aus der thatsächlichen Anschauung und Erfahrung kann nicht ohne theoretische Gesichtspunkte geschehen; der starren Einheit des Eintheilungsprincipes widersprechen Theorie und Erfahrung in der Natur. Die Petrographie, welche nicht mit den beschreibenden Zweigen der Naturwissenschaft in Eine Reihe gestellt werden kann, gewinnt nur durch die Unterordnung unter die geologische Forschung ihre Bedeutung. Ohne diese Anlehnung ist ein Zusammenfassen der Mineralaggregate, welche aber doch nur nach gewissen Richtungen variiren und Uebergänge nur nach gewissen Seiten bilden, vollständig unthunlich. Andererseits erscheint mir die Unterscheidung der in der Dyas, der Kohlenformation und dem Rothliegenden, auftretenden, theils deutlich körnigen, theils feinkörnig bis dichten, theils porphyrartigen Gesteine mit oft Glas führender Grundmasse, welche man bisher dem Gabbro und dem Melaphyr zutheilte, unter dem Namen Palatinit zu weit getrieben. Nach dieser Bezeichnung fiele der typische Gabbro von Volpersdorf unter diese Gruppe. Will man bei jedem plutonischen Gestein das durch das Durchbrochne bestimmte geologische Alter so weit betonen, daſs man besondere Namen giebt, so müſste man folgerecht die Granite der krystallinischen Schiefer, die im Silur und Devon auftretenden, die jeder nachfolgenden Formation mit besonderen Namen belegen und ein ähnliches Verfahren für die Gesammtheit der Eruptivgesteine innehalten. Bisher schied man, und zwar ziemlich willkürlich, die mineralogisch und chemisch ähnlich zusammengesetzten älteren Eruptivgesteine, welche triklinen Feldspath (mit Ausschluſs des Anorthites) und daneben Augit oder Diallag als Hauptgemengtheile enthalten, in körnigen Gabbro, nannte die dunklen porphyrischen und dichten Melaphyr, gewisse porphyrische Gesteine Labradorporphyr, zu

denen wohl auch der Augitporphyr gehört, und unterschied die seltenen an Hypersthen reichen Gesteine als Hypersthenite. Der Unterschied zwischen Gabbro und Diabas war kaum anders festzustellen als durch das „grüne chloritische Mineral", das als Verwitterungsprodukt des Augites und Diallags so reichlich im Diabas auftritt. Zirkel (Zs. geol. Ges. 23. 59) und ebenso Hagge (mikrosk. Untersuchung über Gabbro, Kiel 1871. 63) möchten nur die Gesteine Gabbro nennen, welche eine rein granitische Mikrostruktur offenbaren und keinerlei amorphe Grund- uud Zwischenklemmungsmasse enthalten. Es erscheint sehr schwierig zu entscheiden, ob die „grüne, zwischen die Feldspathe eingeklemmte Materie" des Gabbro's von Norheim, in welchem Hagge keine Glasmasse fand, ähnlich entstanden sei wie die entglaste und umgeänderte glasige Zwischenmasse des Steinheimer Anamesites. In den von Schilling untersuchten Diabasen und den nassauischen von Senftner analysirten Diabasen wird Glasmasse nicht angegeben, wohl aber Augit in die chloritische Substanz umgewandelt. Die Palatinite nach ihrer neuen Begrenzung enthalten oft, aber nicht immer Glasmasse.

Den von vom Rath zuerst in jüngeren Eruptivgesteinen aufgefundenen Tridymit hat Streng (Tschermak Mineralog. Mitth. 1871. 48) auch in einem älteren Eruptivgestein, dem Porphyrit von Waldbökelheim, Nahegegend, nachgewiesen. Ob Tridymit überall als Produkt der Sublimation aufzufassen ist, bleibt noch dahingestellt. Der hauptsächlichste Fortschritt ist in der Kenntnifs der jüngeren Eruptivgesteine, vorzugsweise der Basalte, gemacht worden. Die chemische Analyse allein reicht bei diesen dichten Gesteinen nicht aus, sie findet in der mikroskopischen Untersuchung ihre Ergänzung und Bestätigung. Zirkel[1]) hat gezeigt, dafs unter Basalt dichte Gesteine aus drei Gruppen zusammengefafst wurden: dichte Dolerite (Feldspathbasalt Zirkel), dichte Nephelinite und dichte Leucitgesteine. Die Grenze zwischen den beiden letzteren ist schwer zu ziehen, da in den Leucitbasalten Nephelin nie fehlt, wohl aber Leucit in manchen Nephelinbasalten, so dafs also nur die Menge des Nephelines die Zurechnung zu dieser oder jener Gruppe bedingt. So sehr die geo-

[1]) Untersuchungen über die mikroskopische Zusammensetzung und Struktur der Basaltgesteine. Bonn 1870.

logischen Verhältnisse in manchen Gebieten, wo die Gesteine massenhaft auftreten und mit charakteristischen Tuffen verbunden sind, die Zurechnung erleichtern, so schwierig wird sie für einzelne Kuppen. Es stellt sich heraus, dafs sehr nahe liegende und, so weit sich bestimmen läfst, gleichaltrige Basaltkuppen nach den rein mikroskopischen Untersuchungen in verschiedene Gruppen gelegt werden. Das erste Verhalten gilt für das Laacher-Seegebiet, wo neben älteren gangförmigen Doleritbasalten jüngere Laven auftreten, Leucitbasalte (wie Niedermendig), verbunden mit Tuffen, in denen Leucite sich finden. Aufserdem kommen dort Leucitgesteine mit reichem Noseangehalt vor (Rieden, Olbrück, Schilkopf u. s. w.) und endlich nephelinreiche, leucitarme Gesteine wie am Herrchenberg und an der Hanebacher Ley, die von allen Seiten den Nepheliniten zugerechnet werden. Dies Auftreten sämmtlicher drei Basaltgruppen macht das Gebiet des Laacher Sees zu einem für die Basalte klassischen.

Im sächsischen Erzgebirge dagegen rechnet Zirkel von den beiden naheliegenden Bergen den Scheibenberg zum Nephelinbasalt, den Pöhlberg zum Leucitbasalt; von den ähnlichen und nahe liegenden Basalten Thüringens die Stoffelskuppe zu den Leucitbasalten, die Pflasterkaute zu den Nephelinbasalten, obwohl beide Nephelin, aber keinen Feldspath führen. Hier wird man dem geologischen Verhalten reichlich Rechnung tragen müssen.

Dasselbe gilt für die Laven der Eifel, welche zum Theil wie die feldspathfreien Laven von Uedersdorf, Wehrbusch, Birresborn zu den Leucitbasalten, zum Theil wie die vom Scharteberg, Mosenberg, von Bertrich, Gerolstein zu den Nephelinbasalten gestellt werden. Alle enthalten Nephelin; geologisch und chemisch wird man sie kaum trennen können. Die Untersuchung eines oder mehrer Dünnschliffe, die an demselben Handstück oft sehr ungleiche Vertheilung der Gemengtheile erkennen lassen, wird nicht das allein Entscheidende sein dürfen. Die Berechnung aus den chemischen Analysen wird durch die so häufig vorhandene glasige Grundmasse, deren Zusammensetzung nach den bisherigen Erfahrungen sehr weit variiren kann, vereitelt. Als vierte Gruppe werden sich den Basalten dichte Amphibolandesite anschliefsen, deren Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind. Die von Sandberger als Buchonit unterschiedenen Basalte sind vorläufig als Anhang der Nephelinbasalte aufgeführt.

I. Gesteine der krystallinischen Schiefer.

1. Gneifs.

Die Analysen der schwedischen Gneifse No. 1—14 stimmen mit den sonstigen Gneifsanalysen überein, wenn auch bei vielen der Gehalt an Natron höher ist als an Kali und höher als gewöhnlich. Die chemische Beschaffenheit steht mit der Farbe nicht in Verbindung, wie No. 1, 2, 3 zeigen. In No. 5 ist im Verhältnifs zum Natron die Menge des Kalkes ungewöhnlich hoch. No. 4 u. 6 zeigen fast vollkommene Uebereinstimmung, während die beiden wechsellagernden Gesteine No. 5 u. 6 sehr abweichen, ebenso die beiden zusammengehörigen Gesteine No. 7 u. 8. Das Ueberwiegen des Natrons in No. 7 kann nicht etwa von einem grünen natronhaltigen Glimmer abgeleitet werden, wie er (l. c. p. 14) aus dortigem älterem Gneifs mit 7,56% Natron, 5,98% Magnesia, 8,08% Eisenoxydul analysirt ist; dafür ist die Menge der beiden letzteren im Gestein zu gering.

Die Zusammensetzung der Hälleflinta No. 8—14 wechselt zwar nach vielen Richtungen, aber nicht stärker oder anders als bei den älteren Analysen desselben Gesteins. In der Hälleflinta No. 10 liegt ein kleines Lager von Kalk, dessen Analyse 80,49% $\dot{C}a\ddot{C}$, 6,99% $\dot{M}g\ddot{C}$, 0,57% $\ddot{A}l$ u. $\ddot{F}e$, 11,95% Unlösliches ergab. No. 9 u. 10 werden von Granit oder Hornblendegranit begrenzt. In No. 17 konnte Fuchs in den Feldspathen nirgend Zwillingsstreifung bemerken, aber er fand Kohlentheilchen. Die Concretionen scheinen zum Chiastolith zu gehören.

b. Hornblendegesteine und Eklogit.

Von Eklogit, einem wenig verbreiteten, oft mit Granulit, Hornblendegesteinen und Serpentin verbundenen Gesteine, liegen aufser der unter No. 1 angeführten Analyse noch drei Analysen vor, die ich der Mittheilung des Herrn Dr. von Gerichten in Erlangen verdanke. Sie betreffen Eklogite aus dem Gneifse des Fichtelgebirges.

	1*a*		1*b*		1*c*	
$\ddot{S}i$	57,10	30,45	55,00	29,36	48,81	26,03
$\ddot{A}l$	11,66	5,43	13,50	6,29	16,25	7,57
$\ddot{F}e$	2,84	0,85	2,74	0,82	6,00	1,80
$\dot{F}e$	3,22	0,72	3,37	0,75	7,48	1,66
$\dot{M}n$	0,31	0,07	0,20	0,05	0,43	0,10
$\dot{M}g$	6,37	2,55	10,21	4,08	7,52	3,01
$\dot{C}a$	13,80	3,94	12,09	3,45	9,72	2,78
$\dot{N}a^2$	2,27	0,59	2,10	0,54	2,64	0,68
$\dot{K}^2$	0,81	0,14	0,50	0,09	0,46	0,08
Wasser (Glühverlust)	0,54		0,32		0,12	
	98,92		100,03		99,43	

1*a*. Eklogit, Fichtelgebirge, Eppenreuth, sp. G. 3,40. Grobkörniges Gemenge von überwiegendem grasgrünem Omphacit, dunkelrothen Granatrhombendodekaedern, zahlreichen Glimmerblättchen (Muskovit und Biotit), etwas Apatit, Disthen, zahlreichen Quarzstückchen. Von Phosphorsäure und Chlor fanden sich Spuren, Fluor liefs sich nicht nachweisen.

1*b*. Eklogit, Fichtelgebirge, Silberbach, sp. G. 3,42. Vorherrschend lauchgrüner stengliger Omphacit; Granat in hellrothen Massen; Glimmerblättchen, Disthen und Quarz sehr sparsam. Der Granat durchsetzt die Gesteinsmasse nach der Faserung des Omphacites.

1*c*. Eklogit, Markt Schorgast, nahe der Falser Höhe, sp. G. 3,43. Ziemlich feinkörnig. Hellrothe Granatrhombendodekaeder; Gangstreifen von schwarzer Hornblende; etwas Disthen, Karinthin, Glimmer, Oligoklas, Quarz, Hyazinth, Olivin, Apatit, Titanit, Magnet- und Eisenkies. Spuren von Cl, PO^5, CO^2 und SO^3. Mengen und Quotienten des Sauerstoffs für

$$1a = 8{,}01.\ 6{,}28.\ 30{,}45 = 0{,}466$$
$$1b = 8{,}96.\ 7{,}11.\ 29{,}83 = 0{,}548$$
$$1c = 8{,}31.\ 9{,}37.\ 26{,}03 = 0{,}679.$$

Die wesentliche Uebereinstimmung von 1*a* und 1*b* folgt aus der ähnlichen mineralogischen Zusammensetzung. Die ziemlich weite Schwankung in der chemischen Znsammensetzung der bisher analysirten Eklogite,

die nach ihrer mineralogischen Beschaffenheit immer alkaliarme und an Kalk — Magnesia — Eisenoxydul reiche Gesteine sind, entspricht den wechselnden Quantitäten der einzelnen Gemengtheile.

Die Gesteine No. 2—6 sind fraglich hierhergestellt. Nach Vogelgesang (l. c. 48) nehmen die Hornblendegesteine in dem untersuchten Gneifsgebiet „lediglich den Rang einer seltneren Varietät ein; ebenso wie die schiefrigen Uebergänge beweisen dies die streifenweise Abwechselung der schiefrigen Abänderungen mit dem Gneifs, das klotzförmige, ringsumschlossene Auftreten der quarzhaltigen Glimmerdiorite und das den Nestern von Pegmatit und Granitgneifs vollkommen analoge Vorkommen von Syenit- und Dioritnestern im Gneifs". Darnach scheinen diese Gesteine nicht eruptiv zu sein und der grofsen, vielfach modificirten Abtheilung der Hornblendegesteine anzugehören.

c. Granulit.

Für die sächsischen Granulite spricht Stelzner l. c. bestimmt die Wechsellagerung der von ihm als normal bezeichneten Granulite mit Trappgranuliten und Gabbro aus. Ich habe die Ansicht der Zusammengehörigkeit schon früher vertreten. Die Spaltung in so verschiedene, zum Theil so kieselsäurereiche und zum Theil so kieselsäurearme Gesteine, petrographisch das für die krystallinischen Schiefer überhaupt Bezeichnende, ist hier sehr stark ausgesprochen.

In No. 1—4, den normalen und Gneifs-Granuliten, tritt chemisch keine nennenswerthe Verschiedenheit hervor, sie stimmen gut mit den früheren Analysen überein. Für No. 5—8 ist kein Alkali angegeben, das doch in dem angegebenen triklinen Feldspath vorhanden sein mufs, wenn nicht etwa zufällig feldspathfreie Stücke analysirt wurden. Bis auf den geringeren Gehalt an Magnesia und den Mangel an Alkalien stimmt No. 8 mit der 1860 von Bunsen mitgetheilten, von mir damals als Hyperthenit aufgeführten Analyse überein. Nach der Angabe von Hagge (mikroskopische Untersuchungen über den Gabbro. Kiel 1871. 53) ist der Gabbro von Rofswein ein Saussurit-Gabbro, d. h. der trikline Feldspath ist in diesem Fall zu einer trübweifsen, doppeltbrechenden Masse mit grünen oder schwarzen Körnchenhaufen verändert, und ebenso ist der Diallag

kaum noch als solcher zu erkennen. Des Cloiseaux (Nouv. recherches 1867. 65) hat in dem Gabbro von Penig, dessen Feldspath schon nach Naumann's Angabe oft die trikline Zwillingsstreifung erkennen läfst, neben dem herrschenden, durch Glanz und Farbe kaum vom Hypersthen verschiedenen, zu grünem nicht magnetischem Glase schmelzbaren Diallag kleine schwarzbraune Massen von schwer zu schwarzem magnetischem Glas schmelzbarem Hypersthen untersucht. Ein Verhalten, das sich auch im sogenannten Gabbro von le Prese wiederfindet, der nach seinem Uebergang in „Diorit" und seinem Vorkommen in Hornblendeschiefern wahrscheinlich hierhergehört. Auch in echt eruptivem Gabbro kehrt dasselbe Verhalten wieder.

Die chemische Zusammensetzung der „Trapp-Granulite", welche neben reichlichem Magneteisen triklinen Feldspath, ein grünes glimmerartiges Mineral und Quarz enthalten, weicht nicht, eben so wenig die des „Gabbro", von der des eruptiven Gabbro ab, während der grofse Gehalt Magnesia, Kalk und Eisen und die geringe Menge der Kieselsäure sie scharf von den Granuliten scheidet. Naumann (Erläuterungen zur Sect. XV der geognost. Karten von Sachsen 1838. 31) giebt in dem „Gabbro von Böhringen" ganz diallagähnliche bis zollgrofse Individuen an.

2. Glimmerschiefer.

Unter dem Mikroskop zeigt No. 2 nach Fuchs (l. c. p. 854) zahlreiche, schwach durchscheinende, silbergraue Glimmerblätter, welche theilweise die darunterliegende Masse verstecken. Dies ist ein Netzwerk durchsichtiger Quarzkörner, die sich durch Gröfse und scharfe Begrenzung von denen der dortigen Thonschiefer unterscheiden. Dazwischen liegen Glimmerblättchen und wahrscheinlich Eisenoxydhydrat (Göthit), aus verwittertem Eisenkies entstanden, der in einzelnen unregelmäfsig vierseitigen Körpern vorkommt. Aufserdem kommen einzelne farblose, durchsichtige, scharf begrenzte Nadeln vor, die sich hier und da durchkreuzen, und Kohlentheilchen. Nach Fuchs sind die Gneifse und Glimmerschiefer der Pyrenäen Endprodukte der Metamorphose, deren Ursache der Granit ist. Der Granit ist nach Fuchs aus den am stärksten metamorphosirten sedimen-

tären Schichten hervorgegangen (l. c. p. 873). Wie wenig ich diese Ansicht theile, habe ich früher ausgesprochen.

b. Eurit und Euritglimmerschiefer.

Die hier aufgeführten, Kalklager führenden Gesteine stehen mit Glimmerschiefer in Verband. Unter Eurit sind sehr feinkörnige, bisweilen flintartig aussehende, zum Theil wirkliche Hälleflinta bildende Gesteine begriffen, in denen dann von einzelnen Gemengtheilen nur einzelne Glimmerblättchen zu unterscheiden sind. Die Eurite enthalten mehr oder weniger Glimmer, theils schwarz theils weifs oder grün, und weifsen oder grauen Quarz, Feldspath fehlt selten, Hornblende, Kies und Kupferkies findet sich bisweilen. Uebergänge in grauen und rothen Gneifs und Glimmerschiefer kommen an einigen Stellen vor.

Die Zusammensetzung wechselt, wenn man von dem nicht typischen, weil hornblendereichen Gestein No. 6 absieht, in weiten Grenzen, ähnlich wie die früher mitgetheilten Analysen von Hälleflinta. Eine Berechnung der procentischen Menge der Gemengtheile ist nicht ausführbar; bis auf No. 6 darf man überall freie Kieselsäure annehmen; manche Analysen nähern sich denen von Gneifsen und Graniten.

Aehnliche Gesteine sind noch unter der Ueberschrift „aus krystallinischen Schiefern“ angeführt.

3. Gesteine aus krystallinischen Schiefern.

Die Gesteine No. 3 bis 6 hält H. Credner für zweifellos sedimentär. Sie bilden eine etwa 300 Fufs mächtige Zone zwischen einem etwa 2300 Fufs mächtigen Diabaslager, für dessen eruptive Entstehung ebensowenig Beweise vorliegen wie für die sedimentäre Entstehung jener Gesteine. Die Deutung des Glimmers im Paragonitschiefer No. 6 als Natronglimmer erscheint dem überwiegenden Kalkgehalt gegenüber sehr gewagt, zumal die ebenfalls Paragonit (Natronglimmer) führenden Gesteine No. 3, 4, 5 so geringen Kalkgehalt aufweisen. Die Menge der Kieselsäure in No. 4, 5, 6 setzt einen nicht unbedeutenden Quarzgehalt voraus. Ohne

Analyse des Glimmers erscheint die Bezeichnung desselben als Paragonit unsicher.

Der Serpentin No. 8 stimmt chemisch nahe mit dem aus Amphibolit entstandenen Serpentin der Insel Hochland überein (No. 52 p. XXVI Beitr. z. Petrogr.). Das Vorkommen von Asbest und Kalkadern in diesem Serpentin zeigt, dafs thonerdearme augitische Mineralien, welche Kalk bei der Verwitterung abgeben, im ursprünglichen Gestein vorhanden waren. Die Zusammensetzung von No. 9 u. 10 entfernt sich von der der Serpentine, von denen No. 8 u. 9 auch durch die Nichtzersetzbarkeit in Salzsäure abweichen. Die Analyse giebt für No. 9 nur 30,39% Kieselsäure an; wie man aus den p. 11 folgenden Berechnungen sieht, mufs es 40,35% heifsen. No. 9 u. 10 weichen durch gröfseren Gehalt an Thonerde, Eisenoxyd und Kalk von No. 8 ab. Von Drasche betrachtet diese Gesteine als gröfstentheils in Bastit umgewandelten Bronzitfels, so dafs No. 9 u. 10 mehr Bronzit enthalten.

Für den Olivinfels von Kraubat No. 11 giebt Wieser als in ClH unlöslich 4,78%, löslich 55,46%, aufserdem $\ddot{S}i$ in beiden Theilen 39,87%. Das Unlösliche besteht aus 0,89% $\ddot{A}l$, 0,38% $\ddot{F}e$, 3,07% $\dot{M}g$, 0,44% $\dot{C}a$, also O von $\ddot{R} : \dot{R} = 3 : 7{,}7$; das gestattet jedoch keine weitere Bestimmung. Die Analyse stimmt mit der früher mitgetheilten Serpentins von Kraubat bis auf den Gehalt an Eisenoxyden und Wasser sehr nahe überein. Für Olivinfels ist der Wassergehalt reichlich grofs. Wohin gehört das Natron?

Unter grünem Eurit No. 13 u. 14 sind feinkörnige bis dichte Gesteine verstanden, welche Quarz, Hornblende und Oligoklas enthalten. Sie liegen dort in und auf Gneifsen und unter der Dalformation, welche aus Quarzitsandstein, Conglomerat, Chloritschiefer und Thonschiefer besteht.

Der Saussurit N. 15 schliefst sich nach Zusammensetzung und sp. G. an die früheren Analysen des schweizer Saussurites an, in denen ebenfalls ein bedeutender Gehalt an Magnesia beobachtet ist.

II. Aeltere Eruptivgesteine.

A. Feldspath vorwaltend Orthoklas.

1. Granit.

Unter den zahlreichen Analysen schwedischer Granite treten No. 9 durch den übergrofsen Gehalt an Magnesia hervor, No. 11 u. 12 durch den niedrigen Kieselsäuregehalt und die reiche Kalkmenge, welche in No. 11 durch die Hornblende bedingt wird. Der Ausdruck Oligoklas in allen diesen Graniten bezeichnet überhaupt triklinen Feldspath, von dem keine weitern Analysen vorliegen. Aehnliche natronreiche Granite sind schon früher z. B. von Haughton untersucht worden.

Die Hornblendegranite No. 14—17 unterscheiden sich chemisch von den gewöhnlichen Graniten durch den gröfseren Gehalt an Kalk und Eisenoxydul, den die Hornblende bedingt. Die Analysen stehen denen der Syenitgranite von Szaszka, Banat, und vom Julier, welche Scheerer früher mitgetheilt hat, sehr nahe. Der Quarzgehalt kann nach der Si̇menge nicht grofs sein. Ein blauer Quarz aus dem sogenannten Upsala-Syenit ergab nach Stolpe (l. c. p. 18) 96,15% Si̇, 0,93% Äl̇, 0,24% F̈e, 0,90% Fe, Mn̈ Spur, 0,46% Mg̈, 0,69% Cä, Alkali Spur, 0,26% Wasser, sp. G. 2,65.

Die Analyse No. 18 weicht von Scheerer's Analyse des Brixener Granites nicht beträchtlich ab; No. 19 stimmt sehr genau überein mit Struve's früherer Analyse des Rapakiwi. Die Analysen No. 20, 21, 22 weichen trotz des Gehaltes an Hornblende in No. 20 kaum von einander ab.

Verwitterter Granit.

Vergleicht man No. 23 mit No. 20, so sieht man, dafs kein Kalk fortgeführt und ferner dafs der bei weitem gröfste Theil des Kalkes in Karbonat umgewandelt ist. Es entsprechen 1,21% CäC̈ 0,68% Kalk, mit Zurechnung von 0,12% Cä waren also im Ganzen 0,80% Kalk vorhanden. Wasser, Magnesia, Eisenoxyd haben zugenommen, Natron und Kieselsäure abgenommen. Aus den Analysen der graugrünen Partien, in welche der

Feldspath umgewandelt ist, schliefst Lemberg, dafs wesentlich der Oligoklas angegriffen wurde. Rechnet man von der Analyse des graugrünen Verwitterungsproductes 7,73% $\dot{C}a\,\ddot{C}$ und 38,98% in Säure unlöslichen Rückstand (Quarz und Orthoklas) ab, so enthält der Rest

	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a$	$\dot{K}$	$\dot{H}$
	47,74	23,73	7,10	5,61	0,19	0,34	3,06	12,23
mit O	25,45	11,08	2,13	2,24	0,06	0,09	0,52	

Aehnlich wie in dem früher von Seidel analysirten (Beitr. z. Statistik d. inneren Verwalt. Badens, Heft 11. p. 55. 1861), aus Oligoklas hervorgehenden Produkt aus Granit von Sasbachwalden im nördlichen Schwarzwald ist Magnesia und Eisen aus Hornblende und Glimmer aufgenommen, aber der Wassergehalt ist dort (und ebenso in den Pinitoiden) viel geringer und der Alkaligehalt viel gröfser.

2. Felsitporphyr.

In den Felsitporphyren No. 1—6 konnte Cohen weder makro- noch mikroskopisch triklinen Feldspath nachweisen. Die krystallinische Felsitgrundmasse, in der fast immer amorphe Masse, bisweilen sogar überwiegend, mit dem Mikroskop zu unterscheiden ist, läfst sich selbst bei sehr starker Vergröfserung nicht in erkennbare Mineralspezies zerlegen; nach der Kieselsäuremenge und dem Quarzgehalt des Ganzen mufs sie felsitisch sein. In No. 7 ist die Menge der Alkalien, verglichen mit anderen Felsitporphyren, sehr gering. In No. 9 entspricht das hohe specifische Gewicht dem grofsen Gehalt an Eisenoxyden und an titanhaltigem Magneteisen.

In No. 10—14 erscheint der angegebene Gehalt an Alkalien aufserordentlich gering, namentlich bei dem Orthoklasgehalt in No. 11. Vielleicht liegen verwitterte Gesteine vor, eine Ansicht, die durch die Vergleichung von No. 13 mit No. 17 ihre Bestätigung findet. Die früher von Scheerer mitgetheilte Analyse des Felsitporphyrs von Lugano giebt 6,08% Alkalien. Dafs die Menge des Wassers über den Grad der Verwitterung nicht entscheidet, ist schon früher vielfach nachgewiesen worden. Felsitporphyr No. 15, zu den nicht flaserigen Lenneporphyren von

Dechen's gehörig, findet sich lagerartig im unteren Mitteldevon des rheinischen Schiefergebirges. Das Gestein gehört zu den nicht häufigen Felsitporphyren, welche mehr Atome von Natron als von Kali enthalten.

Verwitterter Felsitporphyr.

Die Zusammensetzung von No. 17 interpretirt Vogelgesang (l. c.) zu 70% freier Kieselsäure, 8% Feldspath (Orthoklas, zum Theil Oligoklas?), 20% Kaolin (oder Pinitoid), 0,3% Karbonaten von Kalk, Magnesia und Eisenoxydul, 1,7% Eisenoxydhydrat (wohl als Beimengung von Kaolin). Das relativ hohe spec. Gew. von 2,70 kann aus Quarz, Feldspath und Kaolin nicht abgeleitet werden; die Gegenwart von Pinitoid (spec. Gew. nach Knop 2,788, J. Miner. 1859. 569) würde es einigermaafsen erklären. Die Härte des Gesteins $6\frac{3}{4}$ schliefst die Gegenwart amorpher Kieselsäure aus. Eine Erhöhung des spec. Gew. bei Umwandlung von Felsitporphyren in „Quarzit" hat schon früher Lemberg bei den Gesteinen von Hochland beobachtet. Während das Mittel des spec. Gew. der dortigen Felsitporphyre 2,687 beträgt, ist es bei verwitterten 2,734. Da Lemberg einen ähnlich wie No. 18 zusammengesetzten verwitterten Felsitporphyr von Terwamäggi auf der Insel Hochland anführt, und glimmerreiche, anscheinend quarzfreie Felsitporphyre häufig beobachtet sind, so wurde No. 18 hierher gestellt. Mit Säure läfst sich aus dem Gestein alle Magnesia, alles Eisenoxydul und der gröfste Theil des Eisenoxydes ausziehen, der Glimmer scheint also zuerst und am stärksten zu verwittern.

Pechstein des Felsitporphyrs.

Bis auf den Wassergehalt schliefst sich die chemische Zusammensetzung der Pechsteine genau an die der Felsitporphyre an. Kalk und Magnesia treten zurück, die Menge und Beschaffenheit der Alkalien wechselt. Das niedrige spec. Gewicht entspricht der amorphen und überwiegenden Grundmasse, in welcher die Mineralien des Felsitporphyrs makro- und mikroskopisch auftreten.

In No. 1 erscheint, wie in den zugehörigen Felsitporphyren, die Menge der Alkalien auffallend gering. Uebereinstimmend mit Zirkel (Zs. geol. Ges. 23. 43) fand Allport (Geol. Mag. 9. 3. 1872) in den Pechsteinen von Arran die mikroskopischen, neben reichlichem Quarz

und etwas Magneteisen vorkommenden triklinen Feldspathe häufiger als die Orthoklase. Allport hält wegen Mangels an Dichroismus und nach den gefundenen Winkeln (132°, 137°, 87°) die grünen, von Zirkel als Hornblende beschriebenen mikroskopischen Krystalle für Augit. No. 5 erscheint im Vergleich mit No. 4 durch die Verwitterung chemisch noch wenig verändert; nach Zirkel (l. c.) wird das Produkt der Verwitterung weifs und stellenweise festem Kaolin ähnlich. Aus den früher mitgetheilten Analysen des sogenannten Pechthonsteins von Meifsen sieht man, dafs bei der Verwitterung des Pechsteins die Wassermenge abnimmt. Eine Bestimmung der im Pechstein sicher (und wahrscheinlich als Apatit) vorhandenen Phosphorsäure fehlt noch.

Felsitporphyrtuff.

Der Tuff No. 1, bisweilen als hornsteinartiger Porphyr oder als Plasma bezeichnet, schmilzt nach Cohen trotz des hohen Kieselsäuregehaltes nicht sehr schwer zu weifsem Email. Die Alkalien sind aus den gewogenen Chloralkalien nach No. 2 berechnet. Nach Abzug von 28% Kieselsäure stimmt die Analyse von Felsitporphyr No. 3 überein. Meist ist das Gestein parallel der Schichtung durch hellere schmale Streifen gebändert. Das zur Analyse No. 2 verwendete Stück war völlig frei von gröfseren Feldspathen, die bisweilen auftreten. Die Zusammensetzung von No. 3 ist, abgesehen von dem gröfseren Gehalt an Kalk und Magnesia, die der dortigen älteren Porphyre.

3. Elvanit, Felsit.

Der Elvanit No. 1 schon früher von Haughton als Siliceofeldspathic rock analysirt mit etwas abweichendem Resultat (3,69 K̇, 3,03 Ṅa), erinnert in seiner Zusammensetzung, Natron reichlich, Kalk sparsam, an die von Kayser (Zs. geol. Ges. 22. 150) untersuchten „Harzer Diabascontactgesteine der sauren Reihe“. Nach Haughton stehen diese Gesteine in Irland mit Grünsteinen in engster Verbindung, deren Analyse früher als Diorit mitgetheilt wurde. Gesteine mit ähnlich hohem Kieselsäuregehalt und ähnlich zusammengesetzt wie No. 2 analysirte Haughton schon früher von Bellrock, Co. Wicklow, Irland, ebenfalls aus Untersilur.

4. Minette.

Die Glimmerlamellen in No. 1 sind in der Regel sehr dünn und gehen nie in Säulchen über; ihre Beschaffenheit gestattete kein Auslesen zum Behuf einer Analyse. Nach Abzug des aus dem Phosphorsäuregehalt zu 0,49% berechneten Apatites und des Kalkspathes ergiebt sich etwa ein Sauerstoffquotient von 0,380%, aber nur noch ein geringer Kalkgehalt, 1,36%. Der schwach röthliche Kalkspath enthält ca. 2% Mn, etwa 1% Fe u. Mg, und etwas Pyrit eingeschlossen.

B. Feldspath vorwaltend triklin.

1. Diorit.

Der aus dem offenbar nicht frischen Diorit No. 1 analysirte, „ziemlich frische“ Oligoklas (sp. Gew. 2,664) ergab nur 0,10% Kalk im Mittel. Aus dieser Analyse die Existenz kalkfreier Oligoklase abzuleiten, erscheint nicht thunlich. Von den schwedischen Dioriten bezeichnet Törnebohm No. 3, 7 u. 8 als die typischsten, 10 als nicht frisch; No. 9 stimmt trotz seines reichen Gehaltes an Pistazit und Quarz und der sparsamen Hornblende mit den normal aussehenden Gestein No. 6 nahe überein. Zwei Analysen des rothen Feldspathes aus diesen Dioriten ergeben die Zusammensetzung des Andesins (l. c. p. 28) mit etwa 60% Kieselsäure.

Nach Pettersson (Sveriges geol. Undersökning 43. 18. Blatt Salsta. 1871.) ist der Feldspath aus Diorit NO. von Nolmyra, Harbo socken, Anorthit mit sp. G. 2,87; der Glühverlust von 5,55% läfst den Feldspath so wenig frisch erscheinen, dafs die Bezeichnung zweifelhaft bleibt. Der Feldspath aus Diorit SSW. von Rålösen, Bendels socken (l. c.) mit spec. Gew. 2,76, 53,85% Kieselsäure und 1,99% Glühverlust entspricht der Zusammensetzung des Labradors. Die Hornblende (spec. Gew. 3,07) aus Diorit von Häckbo, Tierps socken (l. c.), ausgezeichnet durch hohen Gehalt an Kalk, der den an Magnesia übertrifft, enthält

$\ddot{S}i$	50,62	mit O = 27,00
$\ddot{A}l$	8,09	3,77
$\dot{F}e$	10,03	2,23
$\dot{M}n$	0,19	0,04
$\dot{M}g$	10,71	4,28
$\dot{C}a$	19,41	5,55
Glühverlust	0,96	
	100,01	

Also

$$\dot{R} : \ddot{R} : \ddot{S}i$$
$$12{,}10 : 3{,}77 : 27{,}00$$
$$= 21\,\dot{R}\ddot{S}i + 2\,\ddot{A}l.$$
$$\dot{R} = 2\,\dot{F}e + 4\,\dot{M}g + 5\,\dot{C}a.$$

2. Porphyrit.

Zu dem ein mächtiges und ausgedehntes Lager bildenden Gestein „No. 1 aus dem Steinbruch Kieskaule“ am Westabhang des Berges bemerkt Weifs, dafs sich in den oberen Theilen des Gesteins die Hornblende häufiger und in gröfseren Krystallen findet. Die Zusammensetzung von No. 2 unterscheidet sich von No. 1 durch gröfseren Kalkgehalt und weniger Alkalien. Das erstere Verhalten ist der Anwesenheit von Schillerspath nicht zuzuschreiben, da dessen Kalkgehalt dafür zu gering ist. In beiden Analysen wurde alles Eisen für den Sauerstoffquotienten als Oxydul berechnet, obwohl Eisenoxyd vorhanden ist. Das Gestein No. 1 steht chemisch dem von Laspeyres analysirten Porphyrit von Bockenau sehr nahe, unterscheidet sich jedoch von diesem durch das Verhältnifs der Alkalien.

3. Gabbro.

Im Gabbro des Steinbruches „am Bärenstein“ im unteren Radauthale, welchen G. Rose wegen des mit Labrador den Hauptgemengtheil bildenden Hypersthens Hypersthenit nennt, der jedoch nur als lokale Ausbildung des Gabbro zu betrachten ist, fand er[1]) neben Titaneisen, Magnet-

[1]) Z. geol. Ges. 22. 754. 1870.

kies, Magnesiaglimmer und einzelnen Quarzkörnern noch Apatit, Olivin und weifsen bis röthlichweifsen Zirkon auf. Da der Quarz Eindrücke von Apatit zeigt, so kann er nicht als Einschlufs, sondern nur als Ausscheidung betrachtet werden. G. Rose läfst es unentschieden, ob man Hypersthen oder Bronzit vor sich habe. Aus einer grobkörnigen Varietät des schwedischen Trappes bei Eldmörja analysirte Sidenbladh (l. c. p. 67) den Feldspath und den „Hypersthen", welche die Hauptgemengtheile bilden. Er fand

	im Feldspath			im Hypersthen	
$\ddot{S}i$	51,80[1])	O = 27,63		40,02	O = 21,34
$\ddot{T}i$	—	—		3,07	1,20
$\ddot{A}l$	28,46	13,26	14,16	9,77	4,55
$\ddot{F}e$	3,00	0,90		7,96	2,39
$\dot{F}e$	—	—		20,05	4,46
$\dot{C}a$	9,62	2,75	4,44	10,60	3,03
$\dot{M}g$	0,40	0,16		8,10	3,24
$\dot{N}a^2$	5,24	1,35		—	
$\dot{K}^2$	1,03	0,18		—	
Wasser	0,45			1,20	
	100,00			100,77	
	sp. G. 2,78			sp. G. 3,40	

Der Feldspath ist, wie Sidenbladh annimmt, wohl Labrador, wenn auch das spec. Gew. zu hoch ist. Der Hypersthen mit 10,60% Kalk ist nicht Hypersthen. Legt man $\ddot{T}i$ u. $\ddot{F}e$ zusammen als Titaneisen, so bleibt O von $\dot{R} : \ddot{A}l : \ddot{S}i = 10.73 : 4{,}55 : 21{,}34$, entsprechend der Augitformel $7\,\dot{R}\ddot{S}i + \ddot{A}l$. Streng, dessen Analysen des Trappes vom Hunneberg ich früher unter den Hyperstheniten angeführt habe, sah in dem Gestein neben dem Labrador grünschwarzen, deutlich spaltbaren, glasglänzenden Augit. Die Analysen gaben ähnliche Zusammensetzung wie die hier angeführte, aber einen gröfseren Kalkgehalt. Den Kaligehalt des Gesteins fand Streng zu gleichen Theilen im salzsauren Auszug und im Rückstand. A. Erdmann rechnet das Gestein zu den Diabasen, mit denen es chemisch über-

[1]) Aus dem Verlust bestimmt.

einstimmt. Aus dem Verhalten von Kali zu Natron im Labrador läfst sich das des Gesteins nicht ableiten.

Anorthitgesteine des Gabbro.

Die Analyse des Bastegesteins weicht von der früher mitgetheilten Analyse Streng's[1]) im Gehalt an Thonerde und Magnesia bedeutend ab. Streng berechnete nach dem Magnesiagehalte des Ganzen und dem des Broncites das von ihm untersuchte Gestein des unteren Radauberges zu 29,66% Broncit und 72,48% Anorthit, wobei die geringen Differenzen zum Theil auf Rechnung des in kleinen Mengen vorhandenen Schillerfelses oder Serpentins [Olivins] kommen. Rammelsberg nimmt den Magnesiagehalt des in Salzsäure Löslichen als zersetztem Broncit zugehörig und berechnet darnach das von ihm analysirte Gestein der Baste zu 50,36% Anorthit und 47,39% Broncit. Die von ihm angenommene Zusammensetzung des Broncites

Si	Äl	Fe	Mg	Ca			
55,45	3,28	7,68	25,74	7,85;	mit O		
29,57	1,53	1,71	10,30	2,24 =	29,57.	1,53.	14,25

zeigt gegenüber den Analysen Streng's (*a.* 2,37, *b.* 2,19% Ca) und den übrigen Analysen des Broncites[2]) einen ungewöhnlich hohen Kalkgehalt.

Bei Streng ist Fe : Mg : Ca = *a.* 4 : 16,76. 1;
b. 4 : 25,53. 1,3;
bei Rammelsberg = 4 : 24,1. 5,2.

Ist etwa ein thonerdehaltiger Augit oder Diopsid, wie so oft neben Broncit, vorhanden oder Diallag? Nach der Annahme Rammelsberg's, dafs von der Salzsäure 5,51% Broncit gelöst seien, während nach Streng

[1]) Rammelsberg hat l. c. Zahlen als Mittel aus zwei Versuchen Streng's angeführt, die nicht Mittel sind. Streng hat nur eine Analyse angestellt und, wie er Jahrb. Min. 1862. 521 anführt, unter *b* die wasserfreie und auf 100 berechnete Zusammensetzung angegeben.

[2]) Der Kalkgehalt von 4,73% gehört dem sogenannten krystallisirten Diallag (Diaklas), einem veränderten Mineral an, nicht aber dem Broncit von Wurlitz, wie Hagge (Mikrosk. Untersuchungen über den Gabbro. 1871. 9) anführt.

der Broncit dieses Gesteins und nach Rammelsberg der aus den Olivinbomben des Dreiser Weihers (mit 2,73% Kalk, s. Nephelinit) von Salzsäure nur wenig oder gar nicht angegriffen wird, ist kein Olivin oder Serpentin vorhanden; Tschermak fand ihn in den Anorthitbroncitgesteinen von der Baste und vom Radauberg.

Anorthit aus 1 Ab + 10 Ano bestehend, müfste einen Sauerstoffquotienten von 0,846 ergeben, während in dem in Salzsäure Löslichen A (mit $\ddot{F}e$ ber.) 0,861 gefunden sind und von $\dot{R}$ im Verhältnifs zu $\ddot{R}$ für Anorthit zu viel vorhanden ist. Berechnet man nach dem O von $\ddot{R}$ 14,93 den O von $\dot{R}$ u. $\ddot{S}i$ zu Anorthit, so bleiben von $\dot{R}$ 1,29 O und von $\ddot{S}i$ 1,10 O übrig, so viel als Olivin entspricht. Dieselben Resultate giebt die Berechnung bei Annahme von nur Eisenoxydul, es bleibt für $\dot{R}$ u. $\ddot{S}i$ 1,87 O und 2,02 O übrig.

4. Diabas.

Körnige und dichte Gesteine aus meist vorherrschendem triklinem Feldspath, Augit, Diallag, grünem chloritititischem Mineral, Magnet- und Titaneisen; bisweilen porphyrisch durch Feldspath oder Augit (Diallag), seltner durch beide zugleich; auch schiefrig und Mandelsteine bildend. Accessorisch finden sich: Eisen- und Magnetkies, Apatit, Glimmer, Hornblende, sehr selten Quarz. Senfter (l. c.) nennt noch Olivin, fraglich Orthoklas. Epidot entsteht hier wie so häufig durch Einwirkung von Eisen- und Kalklösung auf den Feldspath; Karbonate, Quarz und Zeolithe, Asbest bilden sich bei der Verwitterung, die auch zur Bildung von Serpentin und wie es scheint von Albit führt.

Von den untersuchten Feldspathen entsprechen die freilich nicht frischen, 2,40 — 3,45% Wasser enthaltenden aus den Harzer Diabasen No. 1 u. 6 dem Labrador (1 Ab + 2 Ano, nach Rammelberg's Bezeichnung). Aus dem in Säure Unlöslichen B der Nassauer Diabase und des Diabas von Kupferberg berechnet Senfter, indem er allen Kalk, alles Eisenoxydul und alle Magnesia einem thonerdefrei angenommenen Augit zutheilt, den Feldspath in Annäherungswerthen und zwar als kalkfreien Oligoklas, dessen Wassergehalt die Kaolinisirung andeutet. So werden z. B. für No. 22 19,97% Augit und 23,74% Feldspath berechnet. Aufser

diesem Feldspath ist nach Senfter noch in den meisten Fällen ein Kalkfeldspath, wahrscheinlich Labrador, vorhanden. Diese Annahmen erscheinen nach vielen Richtungen willkürlich, ebenso wie die Deutung des Löslichen auf Kalkfeldspath, Chlorit, Titanmagneteisen und zeolithische Substanz. Sind auch die Gesteine, wie der Wassergehalt andeutet, nicht frisch, so widerspricht es allen bisherigen Erfahrungen, in einem Gestein wie No. 17 mit etwa 43% Kieselsäure einen Feldspath mit 63% Kieselsäure anzunehmen, der weder analysirt ist, noch bei solchem Kieselsäuregehalt bis jetzt kalkfrei bekannt ist. Dazu kommt, dafs aus den mineralogisch und chemisch ganz ähnlichen Harzer Diabasen Labrador analysirt ist, dafs nach Senfter der vorhandene trikline Feldspath durch Salzsäure stark angegriffen wird und nach dieser Behandlung im Polarisationsapparat keine Streifung mehr zeigt.

Der weifse glänzende trikline Feldspath aus No. 19 ergab 2,05% Wasser und 60,48% Kieselsäure. Nach Abrechnung von 8,89% thonerdefrei angenommenen Augites bleibt nach Senfter ein kalkfreier Oligoklas mit 61,40% Kieselsäure, 24,29% Thonerde, 9,25% Natron, 2,81% Kali und 2,25% Wasser. Der Sauerstoffgehalt 2,87 : 11,32 : 32,75 stimmt wenig mit Feldspath überein. Der im Gestein vorhandene Analcim spricht nicht für die Frische des Feldspathes.

Da die Menge des grünen chloritischen Minerals mit der Verwitterung zunimmt, so ist es wohl Produkt des verwitterten Augites. Liebe, der mehrere Varietäten untersuchte, nennt es Diabantochronnyn. Er fand es amorph, unter dem Mikroskop körnig aus kleinen durchsichtigen, flachrundlichen Körperchen zusammengesetzt mit Neigung zu strahligem Gefüge oder faserig und aus Kieselsäure, Thonerde, Eisenoxydul, Magnesia und Wasser bestehend; durch Oxydation tritt Eisenoxyd hinzu. Die Mengen von Eisenoxydul und Magnesia wechseln, aber immer ist der Sauerstoff der Kieselsäure gröfser als der von $\dot{F}e + \dot{M}g$. Der Wassergehalt schwankt zwischen 11—16%. Es steht dem Delessit nahe, mit dem es die leichte Zersetzbarkeit durch Salzsäure theilt.

Der Wassergehalt der untersuchten Diabase, der zunächst aus dem Wassergehalt der untersuchten Feldspäthe und des Diallag, so wie aus dem des chloritischen Minerals hervorgeht, läfst in allen nicht mehr frische Gesteine erkennen.

Versucht man aus No. 6 nach den Analysen des Labradors (1 Ab + 2 Ano, spec. Gew. 2,72) und des Diallags ($9\,\dot{R}\,\ddot{S}i + \frac{\ddot{A}l}{\ddot{F}e} + \frac{1}{3}\,\dot{H}$) die Berechnung auf 52,10% Labrador, 40,47% Diallag und 1% Magneteisen, so bleibt ein Rest von 7,50% mit 0,34% $\ddot{S}i$, 1,03% $\ddot{A}l$, 0,32% $\ddot{F}e$, 2,46% $\dot{F}e$, 0,57% $\dot{M}n$, 0,45% $\dot{M}g$, 0,12% $\dot{C}a$, 0,08% $\dot{N}a$ und 2,21% Wasser, während 0,06% Kali fehlen; ein Rest, der die chemischen Bestandtheile des von Liebe analysirten chloritischen Minerals liefert, wenn auch in anderen Verhältnissen; namentlich zu wenig Kieselsäure. Die einander ziemlich nahe stehenden Harzer Diabase gestatten für diese Rechnung ähnliche Schlüsse.

Verwitterter Diabas.

Vergleicht man wasserfrei berechnet No. 10 u. 24, so haben Thonerde, Eisenoxyd und Alkalien zugenommen, Eisenoxydul, Kalk, Magnesia dagegen abgenommen. Die Zuführung der Alkalien leitet Schilling, da sie sonst nicht bei Diabasen vorkommt, von der nahen Granitgrenze her. Der Sauerstoffquotient ist trotzdem nahe derselbe geblieben: ein Beweis, wie wenig entscheidend derselbe ist.

5. Melaphyr.

In No. 1 erfordern 3,55% Kohlensäure 4,52% Kalk. Das reichlich vorhandene metallische Mineral, nach dem mikroskopischen Bild wohl Titaneisen, setzt einen Gehalt an Titansäure voraus, der in der Analyse nicht angegeben ist. Nach Lossen ist dies körnige Gestein beträchtlich basischer als die zugehörigen schwarzen Porphyre Streng's, die am Kahleberg bei Hasselfelde (No. 3) in kugeligen Ausscheidungen im körnigen Gesteine vorkommen. Allein nach dem Wassergehalt ist das Gestein nicht frisch, ebenso wenig als No. 2 u. 3. Das letztere zeigt das Phänomen der rundeckig abgeschmolzenen Krystalle von Feldspath und Augit zum Theil in ausgezeichneter Weise. Das augitische, grünliche, auf der Spaltfläche messingfarben glänzende Mineral zeigt senkrecht auf den Blätterbruch nach der Längsfläche Absätze.

6. Grünstein, Serpentin, Trapp.

Die Gesteine von St. Austell sind mit abweichenden Resultaten schon früher von Ebelmen analysirt und die Analysen von mir unter Hypersthenit angeführt worden. Mir erscheint jede Berechnung der Bestandtheile von No. 1 u. 2 wegen des starken Verwitterungszustandes unsicher und die Bezeichnung Diorit sehr fraglich, die Gegenwart von Hornblende oder eines chloritischen Minerals wegen des Fehlens der Magnesia zweifelhaft. Phillips neigt dahin No. 3 für veränderten Thonschiefer zu halten; vielleicht sind No. 1, 2, 3, 4 verwitterte Gabbro und Diabas und No. 5 ein aus Olivingestein des Gabbro hervorgegangener Serpentin.

Nach dem Kalkgehalt des Gesteins nimmt Stelzner den triklinen Feldspath in No. 6 als Labrador. Die lichtgrünen Nadeln, welche, einzeln und gruppenweise in den Feldspath eindringen und die Räume zwischen den Feldspathleisten ausfüllen, zeigen, dafs das Gestein nicht frisch ist. Nach der mitgetheilten Dünnschliffabbildung ist keine Grundmasse vorhanden; eine Deutung des lichtbraunen Minerals als Hornblende würde das Gestein in die Gruppe der Diorite verweisen; liegt Augit oder Hypersthen vor, so müfste man das Gestein dem Gabbro zurechnen. Die reichliche Menge Magnesia setzt einen grofsen Gehalt des augitischen Minerals voraus, der Feldspath könnte darnach sehr wohl Andesin sein. Die mangelnde Alkalibestimmung erlaubt weitere Schlüsse nicht. G. Rose und Stelzner rechnen das Gestein zu den Hypersthenіten. Bis auf die hier geringere Alkalimenge steht es chemisch den Diabasen nahe.

Die Gesteine von Queensland No. 7, 8, 9 sind aus Mangel an schärferer Bestimmung hierhergestellt worden. Selbst die mitgetheilte Zeichnung eines Dünnschliffes erlaubt für No. 7 keine genauere Bestimmung, die vielleicht auf einen quarzführenden Diorit hinauslaufen könnte. Daintree macht auf die grofse Aehnlichkeit von No. 8 mit dem kupferführenden Trapp des Lakesuperior-Distriktes aufmerksam. Die Epidotisirung von Dolerit ist, so viel ich weifs, nirgend beobachtet. Das schlackige Gestein No. 9 möchte ebenfalls in diese Reihe gehören, um so mehr als Daintree ein Melaphyr-Vorkommen als volcanic outburst bezeichnet.

III. Jüngere Eruptivgesteine.

A. Feldspath vorwaltend Sanidin.

1. Liparit.

Die Analyse No. 1, bemerkenswerth durch den niedrigen Thonerdegehalt, ist nur fraglich hierher gestellt, da das Alter nicht sicher bestimmt wurde.

Die Analyse No. 2 schliefst sich nahe an die früher durch Abich angestellten Analysen Transkaukasischer Obsidiane (Ararat, Kiotangdag): wie in jenen überwiegt auch in No. 2 von Alkalien das Natron. Da neben triklinen Feldspathen Sanidin beobachtet ist, rechtfertigt sich die Stellung des Gesteins unter die Liparite. Nach der Thonerdemenge läfst sich bei vorausgesetzter krystallinischer Ausbildung das Gestein in Quarz und Feldspäthe mit etwas Magnetit und etwas Hornblende oder Augit zerlegen.

No. 3 u. 4, schon nach dem spec. Gew. glasige Gesteine, erscheinen frischer als No. 8, 9, 10, 11, haben nach dem Sauerstoffquotienten eine sehr ähnliche, nur in der Menge des in No. 3 vorhandenen Natrons abweichende Zusammensetzung, wie schon v. Lasaulx bemerkt.

Ueber das Vorkommen in Ries No. 5, 6, 7, 14 u. 15 liegen eine Reihe von Angaben und Analysen vor. Nach dem Quarz- und Kieselsäuregehalt und dem Sauerstoffquotienten gehören diese Gesteine noch hierher, wenn auch die Menge und die Natur der Alkalien in den verschiedenen Angaben sehr abweicht. Eine Deutung der Theilanalysen von No. 14 u. 15 erscheint nicht ausführbar; die Thonerde ist bei Annahme von Feldspäthen und Augit oder Hornblende nicht unterzubringen. Nach dem hohen Kaligehalt sind No. 12 u. 13 hierher gestellt.

Als neu für die jungen Eruptivgesteine überhaupt ist der von Vogelgesang im Dacit von Somos Ujfalu und durch vom Rath (Z. d. geol. Ges. 25. 147. 1873) in den Lipariten der Gegend von Massa marittima, Toscana, aufgefundene Cordierit zu nennen. Er bildet in letzterem Gestein 1—3 Mm. grofse, violblaue, gerundete Körner neben deutlichen Quarzdihexaedern, Sanidin, triklinem Feldspath, Biotit.

2. 3. Sanidin- und Sanidin-Oligoklas-Trachyt.

Ist, wie meist, das Gestein porphyrisch ausgebildet, so hat man nach den gröfseren Ausscheidungen die zwei obengenannten Gruppen gebildet, bei welcher letzteren keine Analysen des als Oligoklas bezeichneten triklinen Feldspathes vorliegen. Man betont dabei die Menge des Klinoklases und rechnet zu Sanidin-Oligoklas-Trachyten nur solche Gesteine, in denen Klinoklase reichlich sind. Chemische Untersuchungen der bisweilen ganz, bisweilen zum Theil glasigen Grundmasse liegen kaum vor: mikroskopisch ist in der Grundmasse nicht selten Klinoklas erkannt. Die Zerlegung des Gesteins ersetzt nicht den Mangel der Grundmassenanalysen.

Will man die Scheidung in jene zwei Gruppen aufrecht halten, so wird man von den gröfseren Ausscheidungen ausgehen und trotz des Ueberwiegens des Natrons im Gestein dieses den Sanidintrachyten zuzählen müssen, so lange nicht zahlreiche makroskopische Klinoklase sichtbar sind. Dafs für beide Gruppen die Grenze gegen Liparit schwierig wird und nur durch chemische Analyse herzustellen ist, wurde schon früher erörtert.

Zu den sonst bekannten Begleitern der Feldspäthe kommt nach C. W. C. Fuchs (in den Trachyten von Ischia) der Melilith. Da man von alkalihaltigen Mineralien ausgeschieden kennt Leucit, Nephelin, triklinen Feldspath, Sodalith, Hauyn, Nosean, Marialith, so kann man diese ebenso in der Grundmasse vermuthen wie die ebenfalls ausgeschieden gekannten Mineralien Hornblende, Augit, Magnesiaglimmer, Granat, Olivin, Titanit, Apatit, Zirkon, Magnet- und Titaneisen. Aufserdem ist erfahrungsmäfsig die Zusammensetzung der glasigen Grundmasse im Voraus nicht zu bestimmen. Die chemische Zusammensetzung der Grundmasse wird also nicht nur darnach und nach den mikroskopischen Mineralien, sondern auch nach der Menge beider sehr weit variiren können und damit die chemische Zusammensetzung des ganzen Gesteins. Namentlich wird die Menge und Natur der Alkalien in weiten Grenzen schwanken und bei überwiegender feldspatharmer Grundmasse mit dem Steigen des Kalk- und Magnesiagehaltes die Menge der Kieselsäure sehr weit sinken. Die obere Grenze derselben ist durch den Kieselsäuregehalt des Sanidins gegeben,

welcher, selten erreicht, nicht überschritten werden kann, weil er in etwas durch die übrigen Mineralien herabgedrückt wird. Die untere Grenze wird nach Analogie der Syenite und quarzfreien Orthoklasporphyre etwa bei 54% liegen, wenn nämlich die Feldspathe an Menge zurücktreten, dagegen Hornblende, Augit, somit Kalk und Magnesia zunehmen.

Wegen des geringen Kieselsäuregehaltes möchte von Lasaulx No. 1 u. 2 aus den Sanidintrachyten entfernen. Die zahlreichen glasigen Feldspäthe dieser Gesteine halte ich nach den 1850 von mir gesammelten Handstücken für Sanidin; trikline Streifung finde ich nur höchst sparsam. Nach von Lasaulx ist der Sanidin nur ein seltener Bestandtheil, aber er giebt nicht an, dafs er trikline Streifung gesehen habe. Hornblende und Augit erscheinen makroskopisch im Vergleich zum Feldspath sparsam. So lange nicht durch die Analyse der Feldspäthe ihre Abweichung von Sanidin nachgewiesen und die Grundmasse analysirt ist, erscheint es zweckmäfsig diese Gesteine als Sanidintrachyte zu betrachten, deren feldspathige Grundmasse reich an Natron und Kalk sein mag. Die geologischen Verhältnisse und der Zusammenhang mit den Gesteinen No. 3 u. 4 machen diese Ansicht höchst wahrscheinlich. Analysen ähnlicher kieselsäurearmer, an Kalk und Magnesia reicher Trachyte liegen von Madeira und St. Miguel vor. In dem Trachytstrome des Capucin zeigen meine Handstücke einzelne deutliche trikline Feldspäthe. Nach der Menge von Ċa und Ṁg ist in No. 4, wo nur Sanidin und Hornblende angegeben werden, die Quantität der Hornblende geringer als in No. 1 u. 2. Berechnet man aus den Alkalien 60% natronhaltigen Sanidin, so bleibt bei Annahme von nur Ḟe 40% Hornblende übrig vonder Formel $4\,\dot{R}\ddot{S}i + \ddot{A}l$. In No. 5 u. 7 wird das Natron zum gröfsten Theil der glasigen Grundmasse angehören, da auch in meinen Handstücken kein trikliner Feldspath sichtbar ist; No. 6, in dem der Nephelingehalt hervorzuheben ist, mit dem grofsen Kalkgehalt und den Eisenoxydconcretionen erlaubt als verwittert keine weiteren Erörterungen; ebenso wenig No. 8. Die Gruppe der porphyrischen Montdor-Trachyte läfst nach ihrer chemischen und mineralogischen Zusammensetzung vermuthen, dafs sie bei vollständig krystallinischer Ausbildung mehr oder minder augit- oder hornblendereiche und nephelinhaltige Sanidin-Oligoklas-Trachyte darstellen würde. Für ein Gestein mit Feldspathgrundmasse hat No. 9, das fraglich hierher gestellt ist und nach dem Mangel an Kalk

und Magnesia nur aus Feldspath zu bestehen scheint, wofür auch die Sauerstoffberechnung ohne $\ddot{F}e$ spricht, ein entschieden zu niedriges specifisches Gewicht.

Im Arsostrom von Ischia No. 14 fand C. Ste.-Claire Deville (C. R. 48. 22. 1859) 56% $\ddot{S}i$, Abich[1]), der als unlöslichen Theil nur den Sanidin untersuchte nnd also den in Säure unlöslichen Augit u. s. w. nicht in Rechnung zog, 60,80% $\ddot{S}i$. Diese Analyse Abich's kann also nicht zu Vergleichen verwendet werden, da der Augit, dessen Menge Abich zu 9,22% berechnet, die Menge des Kalkes erhöhen, die der Kieselsäure herabdrücken mufs und die Zusammensetzung der Grundmasse unbekannt ist. Die Analysen des Sanidines aus No. 10, dem Trachyt von Marecocco I, aus dem Arso nach C. W. C. Fuchs II und ebendaher nach Abich III ergeben

	I	II	III	O in I	II	III
$\ddot{S}i$	63,72	63,85	65,01	33,98	34,05	34,67
$\ddot{A}l$	22,27	21,21	18,64	10,38	9,88	8,69
$\ddot{F}e$	—	—	0,84	—	—	0,25
$\dot{F}e$	1,22	3,17	—	0,27	0,70	—
$\dot{M}n$	—	—	0,13	—	—	0,03
$\dot{M}g$	0,22	0,03	1,03	0,09	0,01	0,41
$\dot{C}a$	1,88	1,29	1,24	0,54	0,37	0,35
$\dot{N}a^2$	3,58	3,49	3,49	0,92	0,90	0,90
$\dot{K}^2$	7,30	7,41	9,12	1,24	1,26	1,55
	100,19	100,45	99,50			

O von I	3,06.	10,38.	33,98	= 0,88.	3.	9,82	oder 1 : 3,39 : 11,10
II	3,24.	9,88.	34,05	= 0,98.	3.	10,34	1 : 3,05 : 10,51
III	3,24.	8,94.	34,67	= 1,09.	3.	11,63	1 : 2,76 : 10,73

Ob trotz dieser Analysen nicht doch ein natronhaltiger Sanidin vorliegt, dessen spec. Gew. Abich (Pogg. 50. 147) zu 2,6012 und wie bei allen natronhaltigen Orthoklasen höher als bei natronarmen angiebt, werden spätere Analysen zeigen. Das Verhältnifs von $\dot{N}a : \dot{K}$ ist in I

[1]) Ueber die Natur und den Zusammenhang der vulkanischen Erscheinungen. 1841. 43.

u. II = 3 : 4, in III = 3 : 5. Nach Abich's Analyse lieferte das in Säure Lösliche des Arso (17,98%) auf 9,89% Na nur 1,59% K, es mufs also die Säure eine natronreiche Verbindung gelöst haben. Makroskopisch sind aufser Sanidin, Augit, Olivin, Magnesiaglimmer und wenig Magneteisen einzelne trikline Feldspäthe sichtbar. Nach vom Rath (Z. d. geol. Ges. 18. 626) ist die sanidinhaltige Grundmasse vorzugsweise aus kleinen, wahrscheinlich quadratischen Prismen zusammengesetzt, neben denen rundliche Körner, wahrscheinlich von Leucit, vorkommen. Von einer Uebereinstimmung der Analysen des Sanidines und des Trachytes kann also nicht die Rede sein, und wenn C. W. C. Fuchs im Sanidin und im Trachyt von Marecocco dieselbe Menge Kalk (1,88%) angiebt, so darf man sie für den Sanidin zu grofs halten, da der Trachyt Augit enthält. Enthält der glasige Feldspath der Trachyte von Ischia über 3% Natron, so erklärt sich der Natrongehalt der Laven zum gröfsten Theil, ohne dafs man nöthig hat seine Zuflucht zu nehmen zu secundären Processen, welche die Basicität der Laven (durch Aufnahme von Natron) verändert haben, wie denn auch keineswegs alle Sodalithe durch ClNa-Exhalationen entstanden sein müssen, da sie in compacten Gesteinen vorkommen. Bei der Aehnlichkeit der Zusammensetzung der Trachyte der phlegräischen Felder kommt man auf die Vermuthung, dafs der natronreiche Marialith (vom Rath, Z. d. geol. Ges. 18. 636) auch in den Trachyten von Ischia vorhanden sein mag. Ist das etwa der von C. W. C. Fuchs beobachtete Melilith? Er fand ihn in den Trachyten von Marecocco, Tabor, Vetta und anderen Strömen oft neben Titanit. Die Zusammensetzung der sodalithhaltigen Trachyte von Ischia erklärt sich recht gut, wenn man natronhaltigen Sanidin in ihnen annimmt, eine nach den vorhandenen Analysen höchst wahrscheinliche Annahme.

Trachyte wie No. 9 mit nur 55% Kieselsäure sind nicht häufig untersucht worden; auch das Nebeneinander von Augit und Glimmer mit Ausschlufs der Hornblende ist eine seltene Erscheinung. Abich fand 1841 in dem Gestein, das er seinen Trachydoleriten zuzählte, 57,41% Kieselsäure und bestimmte das specifische Gewicht zu 2,7894.

Trachyttuff.

Der Wechsel in der Zusammensetzung dieser Gebilde erklärt sich aus der Art ihrer Entstehung und den Wirkungen der Verwitterung, die in dem grofsen Wassergehalt sich ausprägt. Die älteren Analysen des Bimstein von Südwest-Ischia und des Epomeotuffes nach Abich weichen von denen von Fuchs namentlich in den Alkalien ab.

4. Phonolith.

Die mit relativ frischem Gestein angestellte Analyse des Marienberger Phonolithes (No. 1) weicht namentlich in dem Verhältnifs der Alkalien von der 1839 von H. Meyer angestellten ab. Meyer fand in dem in Säure Unlöslichen, abweichend von allen sonstigen Analysen, kein Natron. Hier ist in *B* auf 1 Atom Kali 1 Atom Natron vorhanden. Nimmt man natronhaltigen Sanidin und natronhaltige Hornblende in *B* an, so läfst sich *B* in diese beiden Mineralien zerlegen.

Berechnet man *A* ohne Eisenoxyde, so erhält man etwa 53,1% $\ddot{\text{Si}}$, 24,4% $\ddot{\text{Al}}$, 1,4% $\dot{\text{Mg}}$, 4,6% $\dot{\text{Ca}}$, 8,0% $\dot{\text{Na}}$, 8,2% $\dot{\text{K}}$. Aber auch diese nicht bedeutende Menge Kalk ist kaum unterzubringen.

Die Analyse von No. 2 stimmt, wie schon von Lasaulx (l. c.) bemerkt, mit denen von der Roche Sanadoire und Tuillière nahe überein, namentlich in dem hohen Procentgehalt des in Säure Unlöslichen (85,93%). Auch das Mikroskop bestätigt das Ueberwiegen des Sanidins. Von Nosean ward nichts bemerkt. Die Analyse von No. 3 stimmt mit der des Phonolithes vom Biliner Borczen bis auf den dort etwas gröfseren Kaligehalt sehr nahe überein. Ein so hoher Natrongehalt ist nur in diesen beiden Analysen angegeben, dem bei dem Gestein von Bilin 50% in Säure Lösliches entsprechen.

B. Leucit- und Nephelingesteine.

1. Leucitophyr.

In der schwarzen schlackigen Vesuvlava vom September 1871 fand Inostranzeff (Tschermak Min. Mitth. 1872. 101—106) in amorpher Grundmasse vorzugsweise Leucit, Augit, Magneteisen, ferner Sanidin und triklinen Feldspath. Mit bloſsem Auge ist in dieser Lava, wie in der vom März 1872, nur Leucit zu sehen; Nephelin wird in beiden nicht angegeben. Die schwarze schlackige Vesuvlava vom März 1872 führt in amorpher Grundmasse Leucit herrschend, ferner Augit, Magnetit, Sanidin und triklinen Feldspath. In der dunkelgrauen Lava vom April 1872 sieht man mit bloſsem Auge viel Augit, etwas Olivin und Leucit, sehr selten Magnesiaglimmer. Die Grundmasse ist so sehr mit Feldspath-Augit-Mikrolithen und Magnetit erfüllt, daſs man das farblose Glas nur mit Mühe unterscheidet. Mikroskopisch herrscht darin Leucit vor, auſserdem findet sich Augit, Olivin, Magnetit, Glimmer. Die schwärzlich graue, mit einzelnen gröſseren und wenigen kleinen Hohlräumen versehene Lava, die ich am 4. Mai 1871 im Anfang der Fossa Vetrana dem langsam flieſsenden, mit wenig Schlacken bedeckten Strom entnahm, enthält neben groſsen und zahlreichen Leuciten wenige grüne Augite, etwas Olivin und Magneteisen. In der neuesten Leucitlava des Vesuvs fand von Lasaulx (J. Miner. 1872. 408) schwach grüngelbe Glasgrundmasse mit einem dichten Gewirre heller prismatischer Krystallite. Es treten darin Augit, Olivin, Magneteisen, Nephelin, Feldspath, Apatit und Granat anf.

Die am 29. April 1872 bei la Cercola von A. Heim gesammelte Vesuvasche (No. 3 u. 4) läſst mit Sicherheit unter dem Mikroskop Nephelin nicht erkennen; von Sanidin und triklinem Feldspath habe ich keine Spur gefunden. Die Analyse stimmt bis auf die Eisenoxyde genau mit der von Rammelsberg (Z. d. geol. Ges. 11. 503. 1859) analysirten Lava vom Mai 1855 überein, aus welcher ein Theil des Leucites abgesondert war. Von dem Mittel der Vesuvlaven weicht sie namentlich durch den niedrigen Gehalt an Thonerde ab. Nach der Bestimmung, daſs die Lava 6,60% Magneteisen und der unlösliche Theil *B* nur $\dot{F}e$

enthält, kann nur die Berechnung, wie sie in No. 4 gegeben ist, gelten. Das in Säure Lösliche *A* ist in No. 8*a*, um es mit sonstigen Angaben vergleichbar zu machen, mit Magneteisen berechnet, in No. 8 ohne dasselbe. Das in Säure Unlösliche *B* No. 8, durch hohen Kalkgehalt ausgezeichnet, ist nach der Kieselsäuremenge und den Sauerstoffverhältnissen nicht blofs Augit; der Gehalt an Feldspath kann, da von Alkali nur Spuren vorhanden sind, nicht grofs sein. Wo aus Vesuvlaven das Unlösliche untersucht wurde, hat sich stets Alkali und oft in bedeutenden Mengen gefunden. Von Vesuvaschen-Analysen liegen nur die von Dufrénoy mit der vom Jahre 1822 und die von C. W. C. Fuchs mit der Asche vom Jahre 1861 angestellten vor. Beide lieferten mehr Thonerde als No. 4. Berechnet man für No. 4 alles Kali als Leucit, so beträgt das Leucitgehalt etwa 32% der Asche.

Die Glasmassen No. 5 u. 6 aus Bomben vom Ausbruch 1872 weichen in ihrer Zusammensetzung von den Vesuvlaven weit ab. Sie haben, besonders No. 6, eine bemerkenswerthe Uebereinstimmung mit dem Leucitophyr von Bolsena, den vom Rath aus dem Bruch Nassini analysirte (Beitr. z. Petrogr. CIV. No. 35), aber das specifische Gewicht des Glases ist höher als das des krystallinischen Gesteins (2,501). Man kennt nicht das specifische Gewicht des geschmolzenen Leucites.

Wegen des grofsen Gehaltes an Leucit, neben welchem nach den geringen Mengen von Magnesia und Kalk der Augit sehr zurücktritt, ist der Leucitophyr No. 7 von S. Antonio, Rocca Monfina, dessen Grundmasse vorherrschend von Leuciten gebildet wird, hierher und nicht zu den Trachyten gestellt worden. Abich hatte es als trachytisches Gestein mit Leucit bezeichnet. Auf die nahe Uebereinstimmung mit dem Leucittrachyt von Viterbo weist vom Rath hin; er nennt das letztere Gestein selbst einen Trachyt mit eingeschlossenen Leucitkrystallen. Mit der Zunahme des Leucites nähert sich die Zusammensetzung der Leucitgesteine der des Leucites selbst und mit Zunahme des Sanidins der Zusammensetzung der Sanidintrachyte, wobei es an Mittelgliedern zwischen den relativ augitreichen und als Typus für Leucitophyr geltenden Vesuvlaven und den eigentlichen Sanidintrachyten nicht fehlt.

An der Rocca Monfina sind die Leucitophyre des Monte delle Cortinelle mit den bekannten grofsen Leuciten, welches Gestein Abich 1841

analysirte, älter als der Sanidin-Trachyt des Monte Santa Croce (No. 9), eine in Italien ungewöhnliche Erscheinung. Das Leucitgestein des Ringwalls, der im Nordwesten schön und deutlich erhalten ist, bildet nach vom Rath horizontale oder wenig erhobene Bänke und gleicht in der Lagerung vulkanischen Tuffen. Eine Geschichte des Vulkans von Rocca Monfina läfst sich nach den vorhandenen Daten heute noch nicht geben; einfach ist sie gewifs nicht.

Abich beschreibt einen Strom dunkler augithaltiger Lava bei La Cierciara (spec. Gew. 2,7952, Kieselsäuregehalt 54,62%) innerhalb des Kraterwalles, der vielleicht den Trachyten angehört. Der Trachyt von Monte Ofelia, am Südwestabhang der Rocca Monfina gelegen, ist nach den von Jagor mitgetheilten Handstücken ein weifser, feinkörniger, wenig fester Trachyt mit grofsen Sanidinen, reichlichen dunklen Glimmerblättern und sehr wenig Augiten.

Leucitbasalt.

Dichte, basaltähnliche Gesteine, am Laacher See und sonst Lavaströme bildend, unter dem Mikroskop als Hauptgemengtheile Leucit und Augit, ferner Olivin und Magneteisen, daneben gegen den Leucit zurücktretenden Nephelin zeigend. Gewöhnlich feldspathfrei, bisweilen mit geringen Mengen triklinen Feldspathes; oft mit Glimmer, bisweilen mit Melilith und Hauyn. Makroskopisch Augit, Olivin und Glimmer sichtbar.

Dahin gehören aufser den Basaltlaven des Laacher See-Gebietes nach Zirkel's Untersuchungen von früher analysirten und von mir unter Basalt und Nephelinit angeführten Gesteinen die Basalte vom Roderberg bei Rolandseck, vom Kammerbühl[1]), von Stolpen, und vielleicht noch einige andere.

Die Begrenzung der Leucitbasalte gegen die Nephelinbasalte, die ich schlechthin als Basalte bezeichnen möchte, ist weniger scharf als die gegen die Feldspathbasalte Zirkel's, die dichten Dolerite. In den Leucitbasalten scheint Nephelin nie zu fehlen, während häufig in den (Nephelin)-Basalten Leucit auftritt, so dafs also die Menge des Nephelins für die Zurechnung entscheidend und daher die Bestimmung oft schwierig wird.

[1]) Sandberger fand darin neben Leucit auch Nephelin, J. Miner. 1870. 207.

Von den in der Nähe des Laacher Sees auftretenden Leucitnoseangesteinen unterscheiden sich die Leucitbasalte chemisch durch den in ersteren höheren Gehalt an Natron, während sie chemisch mit den italiänischen, namentlich den vesuvischen Leucitophyren nahe übereinstimmen.

Die unter No. 2—11 aufgeführten Analysen wurden so angestellt, dafs im Eisentiegel etwa 300 Gramm fein gepulverte Lava im Gebläsefeuer geschmolzen, die geschmolzene Masse mit Salzsäure ausgezogen, die Anwendung der Salpetersäure zur Oxydation des Eisenoxyduls dagegen vermieden wurde. Die Alkalien wurden aus dem Chlorsilber berechnet. In allen diesen Analysen ist im Vergleich mit früheren Analysen derselben Gesteine (namentlich der Lava von Niedermendig) der Gehalt an Thonerde und meist auch an Kieselsäure auffallend niedrig, der an Eisen und Kalk auffallend hoch, das Ueberwiegen des Kalis in den relativ geringen Mengen der Alkalien von den bisherigen Analysen abweichend. Nach dem in den früheren Analysen überwiegenden Natrongehalt habe ich diese Gesteine früher den Nepheliniten zugezählt.

Für No. 2—5 lehrt eine einfache Rechnung, wenn man alles Kali als Leucit, alles Natron als Nephelin, ferner aus Eisenoxyd, Magnesia und Kalk Magneteisen, Augit und Olivin berechnet, dafs die Kieselsäuremenge nicht unterzubringen ist. Eine Wiederholung der Analysen erscheint daher sehr wünschenswerth.

G. Bischof giebt l. c. noch eine Reihe von Alkalibestimmungen aus Leucitbasalten des Laacher-Seegebietes. Die Lava des Bausenberges gab an Salzsäure ab nach G. Bischof (l. c. p. 203) nach 24 Stunden 21,31%, nach 40 Stunden 23,27%; geschmolzene Lava nach 40 Stunden 34,47%. Durch das Schmelzen wird, wie bekannt, die Löslichkeit bedeutend gesteigert. Schon Mitscherlich hat nachgewiesen, dafs Basalte nur nach längerem Schmelzen sich vollständig in Salzsäure lösen; sonst bleibt der Augit ungelöst zurück.

Nach der Analyse der Leucite aus dem Beller Backofenstein No. 12 haben sie die Zusammensetzung des Analcims und der verwitterten natronreichen Leucite vom Kaiserstuhl. Sie enthalten 7,21% Wasser.

2. Nephelinit.

Die Herchenberger Lava No. 1 enthält 6,73% Magneteisen, entsprechend 4,64% $\ddot{F}e$ + 2,09% $\dot{F}e$. Berechnet man die Silikate des in Säure Löslichen *A* ohne Magneteisen auf 100, so ist die Zusammensetzung:

SiO^2	= 37,79	mit O = 20,15
$\ddot{A}l$	27,74	12,93
$\dot{F}e$	5,65	1,26
$\dot{M}g$	4,82	1,93
$\dot{C}a$	6,59	1,88
$\dot{N}a^2$	8,73	2,25
$\dot{K}^2$	8,68	1,47
	100,00	

Also $\dot{R} : \ddot{R} : \ddot{S}i$
= 8,79 : 12,93 : 20,15
= Oquot. 1,078

Nach Rammelsberg's Bemerkung spricht das Verhältnifs 2K : 3Na dafür, dafs neben Nephelin noch ein zersetzbares kalihaltiges Silikat vorhanden ist. Da Laspeyres makroskopisch und Zirkel, wenn auch sparsam, mikroskopisch Leucit erkannt hat, so darf man wohl Leucit als solches annehmen. Eine Berechnung ist um so weniger möglich, als nach Rammelsberg die Zusammensetzung des Melilithes zweifelhaft ist.

Eine zweite Analyse ergab 51,26% in Säure unlöslichen Augit, 0,92% Glühverlust und in 47,04% Löslichem auf 100 berechnet ohne 6,73% Magneteisen

SiO^2	= 41,35	mit O = 22,05
$\ddot{A}l$	21,90	10,21
$\dot{F}e$	6,08	1,35
$\dot{M}g$	4,67	1,87
$\dot{C}a$	8,94	2,55
$\dot{N}a^2$	7,76	2,00
$\dot{K}^2$	9,30	1,58
	100,00	

Also $\dot{R} : \ddot{R} : \ddot{S}i$
9,35 : 10,21 : 22,05
= Oquot. 0,887.

Während die Lava No. 1 als in Säure Unlösliches nur Augit ($12\,\dot{R}\,\ddot{S}i + \ddot{A}l$) hinterläfst, liefert die Schlacke No. 2 in dem Unlöslichen *B* auf 100 berechnet bei gleichem Gehalt an Magnesia, Kalk, Eisenoxydul noch 6% Alkalien, mehr Thonerde und weniger Kieselsäure. Das alkalihaltige, natronreiche, in Säure unlösliche Mineral kann also nur sehr wenig Kieselsäure enthalten, wenn man Augit darin voraussetzt, der höchst wahrscheinlich vorhanden ist. Die von Bromeis mitgetheilte Analyse des Magnesiaglimmers vom Herchenberg weist 13% Kali neben 0,36% Natron und 42,89% Kieselsäure auf. G. Bischof fand, nach dem Chlorsilber berechnet (Suppl. chem. Geol. 139) in der Lava vom Herchenberg (sp. Gew. 2,988) 4,82% Kali und 2,49% Natron $= 5\,K + 4\,Na$, also mehr Kali als Natron; in der Schlacke (sp. G. 3,097—3,126) 3,52% Kali und 4,43% Natron $= 10\,K + 19\,Na$, hier genau dasselbe Verhältnifs wie in der Analyse No. 2, wenn auch viel geringere Mengen.

Der sogenannte Olivinfels No. 4, Olivinbombe aus den Tuffen des Dreiser Weihers, enthält, wie die Zerlegung mit Säure (s. *A*) lehrt, vorwaltend Olivin (68,50%). Das in Säure Unlösliche *B* läfst sich, wie die Berechnung zeigt, recht gut zerlegen in ein Drittel chromhaltigen und thonerdereichen Diopsid, der defshalb besser den Augiten zugezählt wird, und in Broncit. Der Diopsid *a* und der Broncit *b* enthalten:

	a. Diopsid			*b.* Broncit		
$\ddot{S}i$	49,71	mit O 26,48		53,15	mit O 28,35	
$\ddot{A}l$	7,42	3,46	4,28	5,00	2,33	2,37
$\ddot{C}r$	2,61	0,82		0,14	0,04	
$\dot{F}e$	5,03	1,12		6,44	1,43	
$\dot{M}g$	17,84	7,14	13,23	31,82	12,73	14,94
$\dot{C}a$	17,39	4,97		2,73	0,78	
	100,00			Chromeisen 0,72		
				100,00		

Diopsid *a* ist demnach $9\,\dot{R}\,\ddot{S}i + \left[\begin{matrix}\ddot{A}l\\ \ddot{C}r\end{matrix}\right] . \dot{R} = 1\,\dot{F}e + 6\,\dot{M}g + 4\,\dot{C}a$. Broncit *b* $= 18\,\dot{R}\,\ddot{S}i + \left[\begin{matrix}\ddot{A}l\\ \ddot{C}r\end{matrix}\right]$, $\dot{R} = 1\,\dot{C}a + 2\,\dot{F}e + 17\,\dot{M}g$, zeichnet sich durch hohen Thonerdegehalt aus. Aus der Aehnlichkeit der mineralogischen Zusammensetzung des Ganzen mit Dunit folgt die der chemischen Zusammensetzung.

(Nephelin)-Basalt.

Hierher gehören von den früher als Nephelinit oder Basalt angeführten Gesteinen nach den zunächst von Zirkel ausgeführten mikroskopischen Untersuchungen die Laven der Eifel und der Basalt der Hannebacher Ley (mit Hauyn und Melilith). Wegen des Reichthums an Leucit rechnet Zirkel die Laven von Uedersdorf, vom Wehrbusch und von Birresborn zu den Leucitbasalten. Im Basalt von Rofsberg bei Darmstadt (siehe Beitr. z. Petrogr. plut. Gest. CXII. 32 und pag. 183) fand Rosenbusch (J. Miner. 1872. 617) mikroskopisch wesentlich Augit, daneben Nephelin, Olivin, Magnetit, etwas Hauyn, Apatit und wahrscheinlich Melilith, aber keine Spur von triklinem Feldspath; er rechnet das mit Säuren brausende Gestein zu den Nephelinbasalten. Hornstein (Z. d. geol. Ges. 19. 301) nennt als makroskopisch ausgeschieden und als wesentliche Gemengtheile der dichten Grundmasse Augit, Olivin, Nephelin, neben denen trikliner Feldspath und Magneteisen zu erkennen ist. Sandberger (J. Miner. 1873. 389) nennt das Mineral, das in den Schliffen der Gesteine von der Nordseite des Rofsberges zu erkennen ist, Nosean; Möhl (l. c.) fand im Rofsberger Basalt Plagioklas, aber spärlich wie Leucit, ferner Melilith, Glimmer und Hauyn, welcher letztere stellenweise ganz fehlt. Das Glas aus dem Basalt der Nordseite des Rofsberges (No. 3) (von Petersen als tachylytisches Glas oder obsidianartiger Tachylyt bezeichnet) ist bemerkenswerth wegen seines hohen Gehaltes an Kieselsäure und Alkali; der den augitreichen Nephelinbasalten zuzuzählende Basalt führt nur etwa 40% Kieselsäure und 5% Alkalien.

Buchonit.

Als Anhang an die Nephelingesteine mag hier die von Sandberger als Buchonit unterschiedene Gesteinsgruppe folgen. Sie ist bis jetzt an der Rhön und am Steinsberg bei Weiler unweit Sinsheim in Baden beobachtet. Das gewöhnlich dunkelgraue kleinkörnige Gestein enthält ausgeschieden weifse, hie und da fettglänzende Substanzen, ein glimmerähnliches Mineral in grofsen tombackbraunen Blättern (nicht Biotit), Hornblende und Magnetit. Nach dem Aetzen mit Säure oder in Dünnschliffen erkennt man noch triklinen Feldspath und Apatit. Grofskörnige Ausscheidungen lassen etwas Magneteisen, Hornblende, Nephelin, Orthoklas,

Glimmer, oft noch Apatit, triklinen Feldspath und etwas Olivin erkennen. Der Buchonit von Poppenhausen tritt zwischen Phonolith und Basalt zu Tage. Sandberger weist auf die chemische Aehnlichkeit mit dem porphyrartigen Nephelinit vom Katzenbuckel (Beitr. z. Petrogr. CVIII No. 12) hin. Eine Berechnung auf die einzelnen Bestandtheile ist unausführbar, da weder die Zusammensetzung des durch Säure sehr leicht zersetzbaren Glimmers noch der leicht schmelzbaren Hornblende bekannt ist. In dem Unlöslichen *B.* tritt die grofse Menge des Eisenoxydes und die geringe Menge der Magnesia hervor. Die Alkalien können nicht sämmtlich den Feldspäthen angehören, da es dafür an Thonerde fehlt. Die Zahlen der Analyse verdanke ich den Mittheilungen des Herrn Dr. von Gerichten.

C. Feldspath vorwaltend triklin.

1. Dacit.

Nach den vorhandenen Quarzkörnchen mufs das Gestein von Bujuk-Liman den Daciten zugerechnet werden. Sind wirklich, wie der grofse Kaligehalt wahrscheinlich macht, Sanidine vorhanden, so gehören sie der Grundmasse an. Nach dem hohen Glühverlust erscheint das Gestein als nicht frisch; dasselbe gilt von No. 2. Dieses Gestein ragt als Kuppe aus dem Tuffgebiet hervor. Die 5—7 Mm. grofsen Quarzkrystalle, fest in der Grundmasse eingewachsen, sind rissig, zerbröckeln leicht und enthalten grünliche amorphe Masse eingeschlossen. Es ist bemerkenswerth, dafs die Grundmasse nach von Drasche weder Orthoklas noch Quarz zeigt. Ueber Cordierit in Dacit siehe p. 111.

2. Amphibolandesit.

Amphibolandesit No. 1 ist hierher gestellt worden, obwohl weder Hornblende noch Augit in dem Gestein angeführt werden. Der Feldspath ist triklin. Die Zusammensetzung nähert sich der „der jüngeren Andesite“ aus der grofsen Trachytgruppe Ungarns.

Die Amphibolandesite der Laven der Puyskette der Auvergne siehe unter dem Abschnitt „Laven der Puyskette der Auvergne“.

3. Augitandesit.

Aehnliche Verschiedenheiten der chemischen Zusammensetzung bei Gesteinen desselben Berges wie bei No. 1 u. 2 sind schon früher, so am Chimborazo, Cotopaxi u. s. w. beobachtet. Setzt man die Zusammensetzung von Augit für No. 1 u. 2 gleich, so mufs die Grundmasse von No. 1 einen sehr sauren Feldspath oder freie Kieselsäure enthalten, da sie sich nach Artopé in ein Gewirr hellgrünlichweifser, sehr feiner, durchsichtiger, prismatischer Krystalle auflöst, also nicht glasig ist. Damit stimmt freilich das niedrige specifische Gewicht nicht überein, das für trikline Feldspäthe mit Magneteisen und Augit höher als das angegebene sein mufs. Ist die Grundmasse dennoch glasig? Dadurch wäre der gröfsere Kieselsäuregehalt von No. 1 erklärlich. Die Grundmasse von No. 2 liefs sich nicht bis zur Durchsichtigkeit schleifen. Nach Artopé ist der ausgeschiedene Feldspath in No. 1—4 je nur Einer Art angehörig; sind sie ident, und Andesin wie bei den Gesteinen des Chimborazo, Puracé und Antisana mit einem Maximum von 1,26% Kali nach Deville's Analysen, so bleibt für No. 1, 3, 4 ein grofser Kaligehalt und eine beträchtliche Menge Kieselsäure übrig. Nach längerem Erhitzen bei 200° in zugeschmolzenem Glasrohre hatten sich nach Artopé bei allen vier Gesteinen die ausgeschiedenen Feldspäthe in verdünnter Schwefelsäure gelöset.

No. 5—8 können nicht als frische Gesteine gelten und also nicht mit den übrigen Gesteinen von Santorin verglichen werden; No. 7, als das wahrscheinlich am wenigsten veränderte Gestein, erlaubt eine Vergleichung mit den Laven von 1866.

Für einen Pechstein hat No. 9 ein hohes specifisches Gewicht, das sich durch die fast vollständige Entglasung erklärt. No. 10 u. 12 enthalten Sanidin mikroskopisch in der Grundmasse, wodurch sich der grofse Kaligehalt zum Theil erklärt; für No. 11 ist Sanidin nicht angeführt. Hier gehört also der Kaligehalt der Glasmasse an. Man mufs die Gesteine den Augitandesiten zurechnen, die sich chemisch den Sanidin-Oligoklas-Trachyten sehr nähern können. Hornblende ist schon früher in Augitandesiten beobachtet.

Das Gestein No. 13 erinnert nach seinem Ansehen sehr an den Hafnefjorditdolerit, der freilich reicher ist an Augit als das Gestein vom Kaukasus. Die dünnen graulichweifsen Feldspathblättchen, an denen die trikline Streifung nur selten zu erkennen ist, sind ziemlich locker verbunden und lassen eckige Zwischenräume übrig. Der dunkelgrüne Augit, in unbestimmt begrenzten Krystallen ausgebildet, ist leichter in dem mit Salzsäure behandelten Gestein zu erkennen; der Olivin glänzt metallisch; Apatit ist nicht wahrzunehmen, dennoch wahrscheinlich vorhanden. Es ist schwer über die Art des Feldspathes zu entscheiden. Ohne Magneteisen berechnet, enthält das Gestein 55,90% Kieselsäure, deren Gehalt durch den Augit herabgedrückt und durch den eisenhaltigen Olivin erhöht wird. Nach dem Verhalten gegen Säure, wobei das Lösliche und Unlösliche Alkalien enthalten, wird man Labrador voraussetzen können und das Gestein dann den Doleriten zurechnen müssen, mit denen die chemische Zusammensetzung übereinkommt, bis auf den hier zu geringen Thonerdegehalt. Die auffallend geringe Menge Thonerde, welche die Berechnung eines kalkhaltigen Feldspathes unmöglich macht, wobei doch höchst wahrscheinlich noch etwas Thonerde auf den Augit kommt, läfst eine Wiederholung der Analyse wünschenswerth erscheinen. Aus der Zerlegung mit Säure, die ebenfalls das Vorwalten des Feldspathes zeigt, lassen sich weitere Schlüsse nicht ziehen. Das in Säure Lösliche *A* giebt ohne Magneteisen berechnet

$\ddot{S}i$	= 51,82	mit O = 27,64
$\ddot{A}l$	8,32	3,38
$\dot{F}e$	4,00	0,89
$\dot{M}g$	23,91	9,56
$\dot{C}a$	8,39	2,40
$\dot{N}a^2$	3,16	0,82
$\dot{K}a^2$	0,40	0,07
	100,00	

Also O von $\dot{R} : \ddot{R} : \ddot{S}i$ = 13,74. 3,88. 27,64 = 0,638. Nimmt man $\dot{M}g$ und $\dot{F}e$ als Olivin, so bleiben 3,29. 3,38. 17,19 O übrig.

Verwitterter Augitandesit.

Da für No. 15—19 Analysen frischer Gesteine nicht vorliegen, so läfst sich über den Gang und Grad der Verwitterung nichts beibringen. Bei No. 15 hat die Verwitterung des Kieses eingewirkt; durch Salzsäure läfst sich Karbonat von Eisen, Kalk und Magnesia, ferner etwas Kieselsäure und viel Thonerde ausziehen. Durch Kochen mit concentrirter Säure wird das Gestein fast vollständig zerlegt. Der Andesin, nach 4,04% Glühverlust verwittert, enthält bei 2,671 sp. Gew. nur 3,67% Kalk und 8 Kali gegen 7 Natron, erscheint also bedeutend verändert. Die Grundmasse von No. 16 erscheint unter dem Mikroskop als ein Aggregat sehr kleiner Feldspathnadeln; der aus No. 17 analysirte Feldspath, sp. G. 2,624, ziemlich frisch aussehend und durch Eisenoxyd braun gefärbt, ist wohl nicht unzersetzt.

Die hierher zu rechnenden Gesteine und Laven der Puyskette der Auvergne folgen zusammen mit den dortigen Amphibolandesiten und Doleriten unter der angegebenen Ueberschrift.

4. Gesteine und Laven der Puyskette der Auvergne.

Es erscheint zweckmäfsig diese Gesteine in einer Gruppe zusammenzulassen, obwohl sie chemisch und mineralogisch weit auseinander gehen. Bezeichnend für dieselben ist mikroskopisch das vollständige Fehlen des Leucites; Nephelin ist von v. Lasaulx nicht, von Zirkel zweifelhaft beobachtet.

Bei Volvic liegen mindestens zwei Lavaströme übereinander und nebeneinander. Die dunkelgraue Lava No. 1 gleicht äufserlich den Doleritbasaltlaven der Auvergne. Von den Doleritlaven des Aetna unterscheidet sie sich durch die geringere Menge an Kieselsäure und an makroskopischen triklinen Feldspäthen, obwohl ihr Alkaligehalt gröfser ist als in den Aetnalaven. Auch mit Zuhülfenahme der Zerlegung mit Säure gelingt es nicht eine Berechnung der Quantität der Gemengtheile herzustellen. Nach der Kieselsäuremenge des Ganzen kann man wohl nur auf Labrador schliefsen. Von der unter No. 2 u. 3 analysirten hellgrauen Lava liegen noch zwei ältere Analysen vor von Kosmann und

H. St. Claire Deville, von mir früher als Pyroxenandesite aufgeführt. Ich vermag in dem zur Analyse verwendeten Handstück von No. 2 nur Augit und unter den Feldspäthen einen grofsen Theil sicher als triklin zu erkennen. Ob die übrigen Feldspäthe Sanidin sind, wage ich nicht zu entscheiden. Das Verhältnifs von K : Na ist in No. 2 = 1 : 2, in No. 3 = 1 : 3,4, bei Kosmann = 1 : 3, bei Deville = 1 : 1,76. Ist in No. 2 Sanidin vorhanden, so kann er nach dem Kieselsäuregehalt des Ganzen nur eine geringe Menge ausmachen. Berechnet man alles Kali auf Sanidin, die Magnesia mit einem Theil des Kalkes und Eisenoxyduls auf thonerdehaltigen Augit und Hornblende, so bleibt nur Andesin übrig; für No. 3, das einem andern Erguſs angehören kann, bleibt bei ähnlicher Berechnung Oligoklas, ebenso in der Analyse von Kosmann. Bei der Zerlegung von No. 2 mit Säure ergab sich der lösliche Theil als thonerdefrei; ich wage eine Deutung desselben nicht. Der unlösliche Theil ist der alkalireichere mit fast dem ganzen Kaligehalt. Im Löslichen *A* ist von dem Kaligehalt des Ganzen 4,07% nur 0,15% vorhanden. Während No. 3 mit der Analyse Kosmann's recht gut übereinstimmt, nimmt Deville's Analyse eine Mittelstellung zwischen No. 2 und 3 ein. No. 3 bezeichnet von Lasaulx als Amphibolandesit oder als Sanidin-Oligoklas-Trachyt.

Die Lava No. 5, nahe dem Eruptionspunkte am Ostfuſs des kleinen Puy de Dôme entnommen, stimmt genau mit der älteren Analyse Kosmann's überein, dessen Handstück weiter abwärts im Thal oberhalb Royat entnommen war. Die Zusammensetzung ist die der typischen Doleritlaven des Aetna, wenn auch in der Lava des Chuquet Couleyre der Feldspath, höchst wahrscheinlich Labrador, nicht makroskopisch sichtbar ist.

Die Uebereinstimmung zwischen den Doleriten No. 6 u. 7 ist so grofs wie sie bei einem frischeren und einem veränderten zeolithhaltigen Gestein sein kann, aus dem noch dazu die gröfseren Ausscheidungen ausgelesen sind. Die Zerlegung von No. 6 mit Säure giebt wenig Aufschluſs. Von dem Kaligehalt des Ganzen finden sich in dem löslichen Theile 1,60%, im unlöslichen Theile 1,29%. Aus *B* läfst sich die Menge des Augites nicht berechnen. Die specifischen Gewichte für No. 7 u. 8 erscheinen sehr niedrig, ebenso die Alkalimenge in No. 9.

No. 10 u. 11 gehören nach v. Lasaulx verschiedenen Eruptionen an. Ist in No. 11 der neben Augit ausgeschiedene Feldspath Sanidin, so wird man das Gestein in die Trachytgruppe verweisen müssen. Dagegen spricht, dafs mikroskopisch nur trikliner Feldspath angegeben ist, der wohl ebenso gut Andesin als Oligoklas sein kann. Auch No. 12 mit überwiegendem Natrongehalt kann, wenn die glasigen Feldspäthe Sanidin sind, nur zu den Trachyten gestellt werden; chemisch wie mikroskopisch steht das Gestein No. 3 sehr nahe. Aus No. 13 mit seinem auffallend hohen Mangangehalt lassen sich Schlüsse auf die Art des Feldspathes nicht ziehen. Magnesia, ein Theil des Kalkes und Eisenoxyduls gehören dem Augit und der Hornblende an. Auf 1 Kali kommt hier abweichend von allen übrigen mitgetheilten Analysen 1 Natron, während in No. 12 auf 1 Kali 2,75 Natron kommen. Ob die alkalireiche Lava No. 14 (1 K : 2,6 Na) Oligoklas oder Andesin enthält, läfst sich nicht berechnen. No. 15 u. 16 haben chemisch und mineralogisch die gröfste Aehnlichkeit mit No. 7; der geringere Gehalt an Kieselsäure und Alkali ist ihnen gemeinsam.

Dieselbe Ungleichheit der chemischen Zusammensetzung, welche in den Laven und Gesteinen des Pariou hervortritt, zeigt sich auch am Puy de Louchadière; No. 17 steht chemisch sehr nahe mit No. 14. Chemisch, mineralogisch und geologisch stehen No. 12 u. 18, in welchem letzteren Gestein auf 1 K 3,3 Na kommen, sehr nahe. Es sind einzelne Blöcke, die der letzten Thätigkeit anzugehören scheinen. Aehnlich wie No. 18 u. 12 ist auch No. 3 zusammengesetzt. Die kieselsäurereiche und hornblendehaltige Lava, die nach v. Lasaulx aus dem Puy de Nugère und aus dem Montchié (No. 19) als Strom sich ergofs, kam am Pariou und an der Louchadière nur in einzelnen Blöcken zu Stande. Die Amphibolandesit-Lava des Montchié No. 19 zeigt mikroskopisch neben vorherrschender Hornblende nur triklinen Feldspath. Ob die makroskopischen Feldspäthe Sanidin sind, ist nicht angegeben. Die Bezeichnung als Basanit erscheint überflüssig, da das Gestein mineralogisch und chemisch sich als Amphibolandesit verhält.

Nach den bisherigen Untersuchungen sind die Laven der Puyskette der Hauptsache nach Dolerite oder Augitandesite, wenn man unter der letzteren Bezeichnung Augitgesteine mit Feldspäthen saurer als Labrador

versteht, und einzelne Amphibolandesite[1]). Ob Sanidin als makroskopische Ausscheidung vorhanden ist, erscheint nicht ganz sicher gestellt; der Kaligehalt mufs, wenn dies nicht der Fall ist, vorzugsweise in der Grundmasse enthalten sein, welche bisher nicht untersucht ist; auch die Zerlegung mit Säure spricht für diese Annahme.

5. Dolerit, dichter Dolerit (Feldspathbasalt)[2]), Tachylyt.

Mit der Zunahme der Untersuchungen wächst die Schwierigkeit der Begrenzung zwischen Pyroxenandesiten und Doleriten nebst den Doleritbasalten; es ist eine fortlaufende Reihe vorhanden, deren chemische Beschaffenheit bedingt wird einerseits durch die Menge des Augites und des Magnet- und Titaneisens, andererseits durch die Beschaffenheit des triklinen Feldspathes, dessen Zusammensetzung vom Labrador bis zum Oligoklas wechselt. Der Dolerit von Hafnefiord, welcher aus etwa gleichen Mengen triklinen Feldspaths und braunen Augites neben etwas Magneteisen, Apatit und Olivin besteht, enthält nach Zirkel 56,08% Kieselsäure; der trikline Feldspath ist nach der Analyse von G. vom Rath (Pogg. Ann. 144. 254) Labrador (nach Rammelsberg's Bezeichnung 1 Ab + 3 An) mit 54,23% Kieselsäure, welchem ein spec. Gew. von 2,708 entsprechen würde, während Forchhammer 2,729 (bei 3° C.) fand. Die Bezeichnung Hafnefiordit kommt also in Wegfall.

Aus dem Basalt des Hartenbergs im Siebengebirge, der aufser triklinem Feldspath noch Augit, Olivin und Magneteisen führt, analysirte vom Rath (Pogg, Ann. 144. 257 u. 380) den orthoklasfreien triklinen Feldspath und fand die Zusammensetzung des Oligoklases (nach obiger Bezeichnung 3 Ab + 1 An). Das spec. Gew. 2,632 kommt dem theoretischen 2,645 sehr nahe. Ich habe früher nachgewiesen, dafs aus dem Kieselsäuregehalt des Ganzen kein Schlufs auf den Feldspath gezogen werden kann.

---

[1]) G. Rose rechnet dahin auch die Lava des Puy de Chaumont. Ein deutlicher Strom ist dort nicht vorhanden.

[2]) Die hierhergehörigen Gesteine und Laven der Puyskette der Auvergne siehe unter No. 4.

Aehnlich wie die Sanidintrachyte, die Phonolithe, die Leucitophyre, die Leucitbasalte und die (Nephelin)-Basalte haben auch die Dolerite und Doleritbasalte eine an Hauyn oder Nosean reiche Ausbildungsform. Aus dem Bruch im Neudorfer Forstrevier bei Annaberg untersuchte Möhl (J. Miner. 1872. 78) einen tiefschwarzen Basalt, dessen Glasmasse unter dem Mikroskop neben Feldspath, Augit, Magneteisen so reichlich Hauyn enthält, dafs Möhl ihn als Hauynbasalt bezeichnet.

Zu den Doleritbasalten (Feldspathbasalten Zirkel) gehören nach den mikroskopischen Untersuchungen Zirkel's von den früher angeführten Analysen: die Basalte des Siebengebirges (mit Ausschlufs der zu den Leucitbasalten gehörigen Gesteine des Roderberges), welche zum Theil Nephelin, selten Sanidin führen; Eisenglanz neben Magneteisen findet sich in dem Gestein der Löwenburg; der Basalt vom Rautenberg, Mähren, welcher neben vielen triklinen Feldspäthen vielleicht etwas Sanidin, sicher Nephelin, Augit, Olivin enthält; der Basalt der Fingalshöhle und von Giants Causeway; die normalpyroxenischen Gesteine Bunsen's von der Esja und von Vidhey, Island, beide ohne Nephelin. Ferner gehören nach Zirkel hierher der Basalt von Beaulieu und die als Pyroxenandesit aufgeführte Heklalava vom Jahre 1845. Da die häufig auftretende Glasmasse mit Säure gelatiniren kann, so können auch Basalte, welche keinen Nephelin und keine Zeolithe enthalten, mit Säure gelatiniren. Das Glas mag häufig den Wassergehalt und den hohen Kalkgehalt des in Säure Löslichen bedingen.

Die Glasform des Dolerites und Doleritbasaltes, wegen der oft leichten Zersetzbarkeit durch Säure als Tachylyt bezeichnet, bald mit geringerem, bald mit gröfserem Wassergehalt, steht chemisch den entsprechenden Gesteinen nahe, wie No. 1 u. 2 zeigen. Das Ueberwiegen des triklinen, von Säure kaum angegriffenen Feldspathes in No. 1 und das Zurücktreten des Augites spricht sich in der relativ geringen Menge der Magnesia aus. Ob der trikline Feldspath nach seinem Verhalten zur Säure Labrador sei, bezweifelt schon Möhl.

Nepheline, die in Doleriten mikroskopisch beobachtet wurden, finden sich auch in den Tachylyten.

Das relativ hohe spec. Gew. der Tachylyte (Varietät I von Sababurg, Möhl 2,6892; Ostheim 2,7367 Möhl) erklärt sich aus dem speci-

fischen Gewicht des geschmolzenen Augites (2,8 Deville) und des Labradors (2,50—2,52 Rammelsberg und Deville), wozu noch die Erhöhung durch Magnet- und Titaneisen kommt. Die Analyse No. 3 stimmt mit der früheren, von C. G. Gmelin angestellten Analyse des Tachylytes vom „Vogelsgebirge" fast genau überein, so dafs sie sich wohl auf dasselbe Vorkommen bezieht, das durch seinen Reichthum an Kali hervortritt. In No. 4 erscheint die Menge von Kalk und namentlich von Magnesia sehr niedrig. Nach dem beträchtlichen Wassergehalt erscheint das Gestein nicht frisch. Der Feldspath soll die Hauptmasse des Gesteins bilden. So niedrig die Kieselsäure in No. 5 erscheint, so liegen doch ähnliche Angaben von anderen Orten vor. Sandberger (Sitz. Bayr. Akad. 1872. 176) giebt für den Basalt des Schlofsberges bei Schwarzenfels, Vorderrhön, nur 38,98% Kieselsäure an, während der Dolerit des zunächst liegenden Hopfenberges 50,31% Kieselsäure liefert. Bei der auffallend geringen Menge der Magnesia in No. 5 kann der Augitgehalt nicht grofs sein; der Feldspath ist also ein sehr basischer, wenn die Bestimmung der Magnesia genau ist.

Verwitterter Dolerit und Doleritbasalt, Palagonit.

Die von von Lasaulx als Augitporphyre bezeichneten Gesteine No. 10 u. 11 verdienen nach mineralogischer, chemischer und mikroskopischer Beschaffenheit sowie nach ihrem geologischen Vorkommen sicher die Bezeichnung Doleritbasalt. Das Fehlen des Natrons in No. 10 ist, auch für ein nicht frisches Gestein, sehr merkwürdig. Selbst wenn man Anorthit annehmen wollte, wobei dann freilich für den Augit sehr wenig Kalk übrig bliebe, lassen sich 5,53% Kali nur sehr schwer unterbringen. Weitere Deutungen scheinen für No. 10 u. 11 nicht thunlich.

In No. 12 läfst sich mikroskopisch weder Feldspath noch Nephelin noch Leucit wahrnehmen.. Von den vorhandenen Mikrolithen sind nach Rosenbusch keine auf Feldspath zu deuten. Aehnliches Verhalten hat Zirkel bei dem Basalt der blauen Kuppe bei Eschwege und einigen anderen Basalten nachgewiesen[1]). Ob für diese Abänderungen ein besonderer Name nöthig ist?

[1]) Ein Pleschen bei Eisenach, wie Zirkel, Basaltgesteine p. 180, anführt, giebt es nicht. Ist das Pleschen bei Trziblitz, Böhmen, gemeint?

Der Hyalosiderit des Gesteins ist nach der Formel $4\dot{M}g + 2\dot{F}e + 3\ddot{S}i$ zusammengesetzt. Die vier abweichenden Analysen des Augites, welche grofse Schwankungen in Kalk, Magnesia und Eisenoxydul zeigen, können mit der Formel $\dot{R}\,\ddot{S}i + n\,\ddot{A}l$ nicht stimmen, da die in den Hohlräumen des Gesteins vorhandenen Karbonate von Kalk und Magnesia zum Theil aus dem Augit stammen, der auf seinen Spalten Karbonate enthält. Abweichend von sonstigen Augitanalysen wird im Augit Alkali angegeben, obwohl Einschlüsse von Feldspath nicht erwähnt werden, wohl aber von Apatit. Eine Analyse giebt 3,8% Phosphorsäure in Augit an, etwa 9% Apatit entsprechend; eine andere 6,42% Phosphorsäure. Die Glasgrundmasse des Gesteins widersteht selbst warmer Salzsäure ziemlich kräftig, sie entfärbt sich, Eisenoxyd geht in Lösung. Da der Augit 8—12% Thonerde neben 46—48% Kieselsäure enthält, so kann die Glasgrundmasse nicht viel Thonerde enthalten.

Uebersicht des Inhaltes.

		Seite
Einleitung. Die Systematik, Palatinit, die Basalte u. s. w.	89	
I. Gesteine der krystallinischen Schiefer.		
1. Gneifs	93	II
b. Hornblendegesteine und Eklogit	93	IV
c. Granulit	95	IV
2. Glimmerschiefer	96	VI
b. Eurit und Euritglimmerschiefer	97	VI
3. Gesteine aus krystallinischen Schiefern	97	VI
II. Aeltere Eruptivgesteine		
A. Feldspath vorwaltend Orthoklas		
1. Granit	99	VIII
2. Felsitporphyr (Pechstein, Tuff)	100	XII
3. Elvanit, Felsit	102	XVI
4. Minette	103	XVIII
B. Feldspath vorwaltend triklin		
1. Diorit	103	XVIII
2. Porphyrit	104	XX
3. Gabbro	104	XXII
Anorthitgesteine des Gabbro	106	XXII
4. Diabas	107	XXII
5. Melaphyr	109	XXVIII
6. Grünstein, Serpentin, Trapp	110	XXX
III. Jüngere Eruptivgesteine		
A. Feldspath vorwaltend Sanidin		
1. Liparit	111	XXXII
2. 3. Sanidin- und Sanidin-Oligoklas Trachyt	112	XXXVI
4. Phonolith	116	XXXVIII
B. Leucit- und Nephelingesteine		
1. Leucitophyr	117	XL
Leucitbasalt	119	XLII
2. Nephelinit	121	XLIV
Nephelinbasalt	123	XLIV
Buchonit	123	XLVI

C. Feldspath vorwaltend triklin

1.	Dacit	124	XLVI
2.	Amphibolandesit	124	XLVI
3.	Augitandesit	125	XLVI
4.	Laven der Puyskette der Auvergne	127	L
5.	Dolerit, dichter Dolerit (Feldspathbasalt), Tachylyt	130	LIV

Verbesserungen.

p. XIV No. 16 O von TiO^2 lies 0,07 statt 0,10
p. XV No. 16 O von $SiO^2 + TiO^2$ lies 38,02 statt 38,95
p. 113 Z. 1 von unten lies 10 statt 9
p. 114 Z. 4 von oben lies 15 statt 14.

I.

Gesteine der krystallinischen Schiefer.

Gneiss.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
	Schweden.												
1	W. von Hörendesjön, Westeråslän	Gumälius (Cronquist)	Sveriges geol. Undersökning 42. Bl. Engelsberg 1871. 14.	66,73	17,31	5,56	—	—	0,29	2,01	5,72	2,36	—
				35,59	8,07	1,67			0,12	0,57	1,48	0,40	
2	Engelsberg Westeråslän	„	ib.	64,43	19,63	4,52	—	—	0,38	1,73	6,58	2,73	TiO^2 Spur
				34,36	9,15	1,36			0,15	0,49	1,69	0,46	
3	Zw. Myrby u. Westanbäck Westeråslän	„	ib.	67,48	16,85	5,32	1,48	—	1,07	2,46	3,24	2,04	—
				35,99	7,85	1,60	0,33		0,43	0,70	0,84	0,35	
4	Bastorp Edssocken	Hummel u. E. Erdmann	ib. 35. 16. 1870 Bl. Baldersnäs	74,72	14,65	0,38	0,99	Spur	0,23	1,14	2,81	4,70	—
				39,85	6,83	0,11	0,22		0,09	0,33	0,72	0,80	
5	N. von Eketjärn, Stenebysocken	„	ib. 16	67,16	16,74	2,13	1,96	Spur	1,10	3,96	2,83	2,38	—
				35,82	7,80	0,64	0,45		0,44	1,13	0,73	0,41	
6	SW. von Krummenäs ib.	„	ib. 16	74,68	14,77	0,54	1,06	Spur	0,35	1,59	2,54	4,78	—
				39,84	6,88	0,16	0,24		0,14	0,45	0,66	0,81	
7	Östra Solsjön	„	ib. 21	71,78	13,65	2,04	0,96	Spur	0,19	1,16	6,12	4,15	—
				38,28	6,36	0,61	0,21		0,08	0,33	1,58	0,71	
8	ib.	„	ib. 21	76,48	12,37	1,55	1,06	Spur	0,27	0,99	3,16	3,49	—
				40,79	5,76	0,46	0,24		0,11	0,28	0,82	0,59	
9	Upsala, NW. von Öfverby, Bondkyrkasocken	Stolpe	Sveriges geol. Undersökning. Sekt. Upsala 31. 15. 1869	74,72	11,93	—	1,74	0,20	0,46	1,31	0,65	8,12	—
				39,85	5,56		0,39	0,05	0,18	0,37	0,17	1,38	
10	Yrsta, Rasbosocken	„	ib. 15	74,22	14,31	0,34	2,24	—	1,75	2,16	0,94	2,58	—
				39,63	6,67	0,10	0,50		0,70	0,62	0,24	0,44	
11	Salabacke SW. von Waksala Kirche	„	ib. 16	65,09	13,30	4,27	3,72	0,48	2,62	5,50	1,27	1,81	—
				34,71	6,20	1,28	0,83	0,11	1,05	1,57	0,33	0,31	
12	O. von Knifsta, Lenasocken	Th. Pettersson	Sveriges geol. Undersökning. 43. Bl. Salsta, 1871. 13.	76,87	10,01	1,03	3,71	—	1,25	0,66	4,41	0,66	—
				41,00	4,66	0,31	0,82		0,50	0,19	1,14	0,11	
13	NO. von Uggelbol, Tenstasocken	„	ib.	73,52	11,33	3,54	1,92	—	1,42	0,62	1,00	6,80	—
				39,21	5,28	1,06	0,43		0,57	0,18	0,26	1,18	
14	W. von Igelsjötorp, ib.	„	ib.	72,16	12,18	2,57	2,06	—	0,65	0,93	1,68	4,64	—
				38,49	5,68	0,71	0,46		0,26	0,27	0,43	0,79	
	Sachsen.												
15	Grube Himmelfahrt bei Freiberg	Scheerer (Rube)	Berg- und Hüttenmänn. Zeitung 29. 46. 1870.	69,02	13,16	—	5,67	—	1,73	1,88	0,70	5,76	TiO^2 0,45
				36,81	6,13		1,26		0,69	0,54	0,18	0,98	0,17
16	ib.	„	ib.	75,23	13,74	—	2,42	—	0,31	0,43	2,44	4,42	—
				40,12	6,40		0,54		0,12	0,12	0,63	0,75	
	Pyrenäen.												
17	Montauban	C. W. C. Fuchs	J. Miner. 1870. 861	66,04	19,59	1,82	3,02	—	1,54	0,91	0,91	3,85	—
				35,22	9,13	0,55	0,67		0,62	0,26	0,23	0,66	

a. Gneiss.

Wasser	S[a].	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . \ddot{S}i$	O quot.	Bemerkungen
0,92	100,90	—	3,68 . 8,07 . 35,59	0,330	Grau. Von fast euritischem Ansehen. Reichlicher Gl. schwarz; Q. grauweifs; ziemlich viel Or., röthlich; Olg. grünweifs; etwas Kies und Magnetkies.
			2,57 . 9,74 . 35,59	0,374	
0,71	100,71	—	3,68 . 9,15 . 34,36	0,373	Roth, granitartig, grobkörnig. Reichlicher Or. fleischroth; etwas grauweifser Olg.; ziemlich viel grauer Q., etwas schwarzer Gl.
			2,78 . 10,51 . 34,36	0,387	
1,37	101,31	—	2,65 . 9,45 . 35,99	0,336	Grauer Augengneifs. Weifser F. reichlich, bisweilen in Augen; etwas grüner F.; Q. grau; Gl. schwarz.
0,77	100,39	—	2,16 . 6,94 . 39,85	0,231	Grauer, feinschiefriger Gneifs mit weifsem Glimmer. „Aelterer Gneifs".
0,78	99,04	—	3,16 . 8,44 . 35,82	0,324	Grauer grobschiefriger Gneifs. Mit Nr. 6 wechsellagernd. „Aelterer Gneifs".
0,65	100,96	—	2,30 . 7,04 . 39,84	0,234	Grauer feinschiefriger Gneifs; wechsellagert mit dem vorhergehenden. „Aelterer Gneifs".
0,46	100,51	—	2,91 . 6,97 . 38,28	0,258	Rother, grobkörniger Gneifs mit grünem Glimmer. „Jüngerer Gneifs". Lager in der folgenden Hälleflinta.
0,22	99,59	—	2,04 . 6,26 . 40,79	0,203	Rothe Hälleflinta, zu jüngerem Gneifs gehörig. Enthält Nr. 7 in Lagern.
1,09	100,22	2,72	2,54 . 5,56 . 39,85	0,203	Hälleflinta.
			2,15 . 6,14 . 39,85	0,211	
2,17	100,71	2,73	2,50 . 6,77 . 39,63	0,236	Hälleflinta.
1,38	99,44	2,76	4,20 . 7,48 . 34,71	0,337	Porphyrartige Hälleflinta. In feinkörniger dunkler Grundmasse grüner Feldspath, Oligoklas.
1,18	99,78	—	2,76 . 4,97 . 41,00	0,189	Hälleflinta, südliche Fortsetzung des Lagers, in dem die Gruben von Dannemora liegen (aus Gneifs). Frisch schwarzgrün oder dunkelgrau; verwittert roth.
1,42	101,57	—	2,62 . 6,34 . 39,21	0,229	Hälleflinta aus Gneifs.
2,99	99,16	—	2,21 . 6,39 . 38,49	0,223	Hälleflinta aus Gneifs.
1,60	99,97	—	3,65 . 6,13 . 36,98	0,265	„Mittlerer Gneifs".
			2,39 . 8,02 . 36,98	0,282	
0,90	99,89	—	2,16 . 6,40 . 40,12	0,213	„Rother Gneifs".
			1,62 . 7,21 . 40,12	0,221	
2,13	99,81	2,70	2,44 . 9,68 . 35,22	0,344	Sehr feinkörnig, quarzreich, feldspatharm, dünnschiefrig. Gl. weifs mit bräunlich röthlichem Schimmer. Q. und F. bilden ein körniges Gemenge. Zahlreiche sehr kleine Concretionen überall.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.

Wasser	Sa.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . S̈i	O quot.	Bemerkungen
und Eklogit.					
—	99,32	—	9,41 . 6,60 . 26,74	0,599	Eklogit. Körniges Gemenge aus Granat, Omphacit, Hornbl. mit wenig Quarz.
			6,81 . 10,51 . 26,74	0,648	
1,29 Glühv.	100,01	2,685	— 7,20 . 34,78	—	Einlagerung im Augengneifs. Feinkörniges Gemenge aus viel röthlichem Or., kleinen Quarzkörnern, weifsem Gl. und Hornbl. (?) Brauner, porphyritähnlicher Gneifs.
			— 10,77 . 34,78	—	
1,6 Glühv.	101,49	—	5,82 . 12,91 . 25,81	0,726	Körniger, deutlich gemengter Glimmerdiorit. Q.; viel dunkler Gl.; grüner Diallag; rother trikl. F.; Magneteisen; Magnetkies. [Ob hierher?]
			4,15 . 15,41 . 25,81	0,758	
0,69 Glühv.	100,97	—	8,33 . 8,85 . 25,87	0,664	Schiefriger, deutlich gemengter Glimmerdiorit. Wenig Q.; trikliner Feldspath; dunkelgrüne Hornbl.; goldgelber oder grüner Gl.; etwas Magneteisen. [Ob hierher?]
			6,21 . 12,03 . 25,87	0,705	
2,0	101,95	—	7,60 . 6,29 . 28,69	0,484	Rother grünscheckiger Dioritaphanit. [Ob hierher?]
			3,84 . 11,93 . 28,69	0,550	
1,7	98,69	—	9,18 . 4,01 . 27,63	0,477	Dunkler Aphanitschiefer. [Ob hierher?]
			3,22 . 11,45 . 27,63	0,531	
nulit.					
1,11	99,52	—	2,13 . 6,27 . 40,25	0,209	Normaler Granulit.
			1,64 . 7,01 . 40,25	0,212	
0,58	99,92	—	3,24 . 5,91 . 38,92	0,235	Normaler Granulit.
			2,33 . 7,28 . 38,92	0,247	
1,02	100,02	—	2,44 . 5,99 . 39,79	0,212	„Gneifsgranulit“. Durch Glimmer gneifsartig.
			1,91 . 6,79 . 39,79	0,219	
0,77	99,83	—	3,38 . 5,16 . 39,18	0,218	„Gneifsgranulit“. Durch Glimmer gneifsartig.
			2,20 . 6,94 . 39,18	0,233	
1,46	99,81	—	7,59 . 6,82 . 30,36	0,475	„Trappgranulit“. Reich an Magneteisen. Grünes glimmerartiges Mineral, Q., trikl. F.
			4,89 . 10,87 . 30,36	0,519	
1,67	99,82	—	9,67 . 6,50 . 26,64	0,607	„Trappgranulit“, mit normalem Granulit (Beitr. Petrograph. XVI Nr. 4) in scharf begrenzten Platten wechsellagernd. Reich an Magneteisen. Grünes glimmerartiges Mineral, Q., trikl. F.
			6,12 . 11,82 . 26,64	0,673	
1,94	99,77	—	9,86 . 5,97 . 26,52	0,597	„Trappgranulit“. Reich an Magneteisen. Grünes glimmerartiges Mineral, Q., trikl. F.
			6,14 . 11,55 . 26,52	0,667	
1,03	99,70	—	8,36 . 9,06 . 26,05	0,669	„Hypersthenit“.
			6,55 . 11,78 . 26,05	0,703	
1,08	100,46	—	13,93 . 6,01 . 26,95	0,740	„Dichter Gabbro“.
			11,04 . 10,35 . 26,95	0,794	
2,35	99,86	—	7,81 . 8,98 . 26,37	0,637	„Mittelkörniger Gabbro“. Mit Granulit wechsellagernd.
			5,16 . 12,96 . 26,37	0,687	

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
	Glimmerschiefer.												
	Pyrenäen.												
1	Cascade du Gauffre infernal	C. W. C. Fuchs	J. Min. 1870. 861	71,26	20,03	1,10	3,61	—	Spur	0,28	0,59	2,48	—
				38,01	9,33	0,33	0,80			0,08	0,15	0,42	
2	Superbagnères bei Luchon	„	ib. 860	64,48	18,45	5,02	2,70	—	0,66	2,86	1,60	2,40	—
				34,39	8,59	1,51	0,60		0,26	0,82	0,41	0,41	
	***b.* Eurit und**												
	Schweden.												
1	Fagersta Werk Westeräs Län	O. Gumaelius	Sveriges Undersökning 42. Bl. Engelsberg. 1871. p. 18	78,30	12,71	0,21	1,74	—	1,35	0,58	0,49	1,04	—
				41,76	5,92	0,06	0,39		0,54	0,18	0,13	0,18	
2	Stortjärn O. von Dagarn. ib.	„	ib.	77,01	11,39	1,67	1,04	—	2,25	0,39	2,67	1,40	—
				41,07	5,31	0,50	0,23		0,90	0,11	0,69	0,24	
3	Aspbenningsby ib.	„	ib.	71,04	4,74	13,01	5,04	—	2,56	1,22	1,28	0,83	—
				37,89	2,21	3,90	1,12		1,02	0,35	0,33	0,14	
4	Zw. Simla u. Lillån ib.	„	ib.	73,20	12,55	0,46	2,20	0,81	1,05	0,93	3,24	4,02	—
				39,04	5,85	0,14	0,49	0,18	0,42	0,27	0,84	0,68	
5	Wald zw. Mortorp u. Buskgården. ib.	„	ib.	76,83	13,43	0,24	0,99	—	0,27	0,87	5,80	1,17	—
				40,98	6,26	0,07	0,22		0,11	0,25	1,50	0,20	
6	N. von Flobo ib.	„	ib.	52,67	16,24	11,69	6,99	—	0,44	6,53	4,87	0,17	—
				28,09	7,57	3,51	1,55		0,18	1,87	1,26	0,03	
7	Lorttjärnar ib.	„	ib.	76,40	11,57	1,00	1,67	—	0,62	2,56	2,43	3,14	—
				40,75	5,39	0,30	0,37		0,25	0,73	0,62	0,54	
8	O. von Simla ib.	„	ib.	66,96	16,78	1,00	1,99	—	1,17	0,71	1,71	7,51	—
				35,71	7,82	0,30	0,44		0,47	0,20	0,44	1,28	
	Aus krystallinischen												
1	Niederbengalen	M. Ormsby	J. geol. Soc. of Ireland. XIII. 1. 26. 1871.	69,00	18,76	1,40	—	—	—	2,35	6,12	1,31	—
				36,80	8,74	0,42				0,67	1,58	0,22	
	Queensland.												
2	Ravenswood	Daintree	Quart. J. geol. Soc. 28. 300 1872	60,07	21,18	—	5,53	—	2,07	4,83	2,23	2,12	—
				32,04	9,87		1,23		0,83	1,38	0,58	0,36	
	Obere Halbinsel von Michigan.												
3	Bekuensek-Fall	H. Credner (Aarland)	J. Miner. 1870. 978	66,70	15,90	4,70	—	Spur	—	Spur	5,50	8,06	—
				35,57	7,41	1,41					1,42	1,37	
4	ib.	„ (Aarland)	ib.	72,45	8,85	6,20	—	Spur	—	Spur	3,70	9,24	—
				38,64	4,12	1,86					0,95	1,57	
5	ib.	„ (Berghandler)	ib.	76,50	7,95	8,88	—	Spur	Spur	0,32	4,38	1,03	—
				40,80	3,70	2,66				0,09	1,13	0,18	

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . \ddot{S}i$	O quot.	Bemerkungen
a. Glimmerschiefer.					
1,63	100,98	2,83	1,45 . 9,66 . 38,01	0,292	Hellfarbiger reichlicher Gl.; Q.; Concretionen sehr klein, spärlich, schwarz. Sehr dünnschiefrig und feinkörnig.
2,49	100,61	—	1,90 . 10,10 . 34,39	0,349	Sehr feinkörnig und dünnschiefrig. Glschuppen sehr klein, weifs. Auf den Schieferungsflächen Eisenoxydhydrat, (mit 3,09% Fe^2O^3) aus fein eingesprengtem Eisenkies herrührend.
Euritglimmerschiefer.					
1,85	98,27	—	1,42 . 5,98 . 41,76	0,177	Grünlich, fast dicht, mit ziemlich grofsen, silberglänzenden weifsen Glimmerschuppen.
2,01	99,83	—	2,17 . 5,81 . 41,07	0,194	Wie Nr. 1 beschaffen.
0,34	100,06	—	2,96 . 6,11 . 37,89	0,239	Sehr feinkörnige Masse aus Q., F. und Gl. mit Magneteisen und Schwefelkies in einzelnen Körnern.
0,55	99,01	—	2,88 . 5,99 . 39,04	0,227	Grau; fast feinkörnig mit viel sehr kleinen, hellen Glimmerblättern.
1,34	100,94	—	2,28 . 6,33 . 40,98	0,210	Körniges Gemenge aus grünlichem F., grauem Q., weifsem und etwas schwarzem Gl.
0,83	100,43	—	4,89 . 11,08 . 28,09	0,568	Schwarzgrau; feinkörnig; mit Hornblende und dunklem Gl.
1,13	100,52	—	2,51 . 5,69 . 40,75	0,201	Graue, feinkörnige, fast hälleflintartige Grundmasse mit einzelnen schwarzen Glimmerschuppen.
0,80	98,63	—	2,83 . 8,12 . 35,71	0,307	Dunkelgrau; hälleflintartig mit einigen Glimmerschuppen, Quarz- und Feldspathkörnern.
Schiefern.					
1,20	100,14	—	2,75 . 8,74 . 36,80	0,312	Q.; Olg. (anal.); Margarodit (anal.). Führt bisweilen Granat, Turmalin, Epidot. „Geschichteter Gneifs".
			2,47 . 9,16 . 36,80	0,316	
1,31	99,34	—	4,40 . 9,87 . 32,04	0,445	Trikl. F.; Q.; brauner Gl.; etwas Hornbl. „Durch Metamorphose entstandener Hornblendegranit, mit Glimmerschiefern und anderen Schiefern."
			3,17 . 11,71 . 32,04	0,464	
—	100,80	—	3,73 . 7,41 . 35,57	0,313	„Schwachschiefriges Orthoklas-Porphyroid". Feinkörnige, fast dichte, hellgraue Fgrundmasse mit lichtgelblichgrauen Paragonitschüppchen durchzogen. F. u. Q. in Kryst. „Oberes Huron". [Ob hierher?]
			2,79 . 8,82 . 35,57	0,326	
—	100,50	—	3,76 . 4,12 . 38,64	0,204	„Dunkelfleischrother Feldspath-Paragonitschiefer". Feldspathlamellen durch hellgelblichgrauen Paragonit getrennt. Quarzlinsen. „Oberes Huron". [Ob hierher?]
			2,52 . 5,98 . 38,64	0,220	
—	99,06	—	3,18 . 3,70 . 40,80	0,169	„Hellfleischrother Orthoklas-Paragonitschiefer." Or. und Q. porphyrisch ausgeschieden. Lagen von Feldspath durch Anflüge von Paragonit getrennt. „Oberes Huron". [Ob hierher?]
			1,40 . 6,36 . 40,80	0,190	

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
6	Bekuensek-Fall	H. Credner (Bornemann)	J. Miner. 1870. 978	75,5 40,26	8,6 4,01	2,6 0,78	—	—	1,2 0,48	7,2 2,06	3,0 0,77	0,3 0,05	—
	Schlesien.												
7	Reichenstein	Ulex	Z. d. geol. Ges. 19. 243. 1867	37,16 19,82	1,43 0,67	7,35+ 2,21	3,31 0,74	—	36,24 14,50	—	—	—	FeAs 2,7(
	Nord-Tirol.												
8	Windisch-Matrey	v. Drasche	Min. Mitth. ges. v. Tschermak 1871. I. 4.	41,57 22,17	0,67 0,31	2,63 0,79	5,31 1,18	—	36,66 14,66	1,22 0,35	—	—	CO^2 0,5) (NiO 0,28)
	Kärnthen.												
9	Heiligenblut	„	ib. 8	40,39 21,54	1,68 0,78	9,98 2,99	3,32 0,74	—	30,12 12,05	4,78 1,37	—	—	—
10	ib.	„	ib. 9	41,05 21,89	1,67 0,78	8,82 2,65	3,15 0,70	—	33,70 13,48	3,76 1,07	—	—	—
	Steiermark.												
11	Kraubat	Bauer (Wieser)	ib. 1872. II. 79	39,87 21,26	0,89 0,41	9,76 2,93	0,64 0,14	Spur	40,09 16,04	0,44 0,13	1,28 0,33	—	NiO 0,66 0,14
	Schweden.												
12	Furomoängen, Torpssocken	Sidenbladh	Sveriges geol. Unders. 40. 33. 1870. Sekt. Wenersborg	51,86 27,66	2,21 1,03	4,38 1,31	—	—	28,81 11,52	3,05 0,87	—	—	Ni u. CO 0,35
13	SO. von Galmen, Ånimskogssocken	Törnebohm	ib. 34. 20. 1870. Bl. Åmal	62,89 33,54	16,02 7,47	2,56 0,77	3,28 0,73	1,29 0,29	1,72 0,69	4,19 1,20	4,27 1,10	2,39 0,41	—
14	W. von Hultsten Tössösocken	„	ib. 20	56,22 29,98	13,59 6,33	3,25 0,97	6,00 1,33	0,49 0,11	4,01 1,60	7,21 2,06	3,83 0,99	1,46 0,25	—
	Schweiz.												
15	Pfahlbaustation Häfeliplatz a. Bieler-See	v. Fellenberg-Rivier	Mitth. naturf. Ges. Bern. 1871. 144	48,86 26,06	29,27 13,64	—	1,67 0,37	—	5,43 2,17	11,74 3,35	3,58 0,92	—	—

II. Ältere

A. Feldspath vorwaltend

	Schweden.												
1	NW. von Råckstad (Angarnssocken)	E. Erdmann	Sveriges geol. Undersökning 44. Bl. Rydboholm. 1871. p. 11.	70,79 37,75	15,96 7,44	1,84 0,55	1,42 0,22	0,11 0,02	0,46 0,18	0,82 0,23	1,09 0,28	6,77 1,15	—
2	Ensta (Täbysocken)	„	ib.	71,25 38,00	16,09 7,50	0,32 0,10	1,56 0,35	0,18 0,04	0,28 0,11	0,66 0,19	0,81 0,21	7,96 1,35	—
3	Rundbotorp (Kattnässocken)	M. Stolpe	ib. 45. Bl. Hörnigsholm. 1871. p. 13	69,98 37,32	13,55 6,31	—	3,14 0,70	—	0,65 0,26	1,13 0,32	*9,50		—

Wasser	S[a].	sp. G.	Ȯ von Ṙ . R̈ . S̈i	Ȯ quot.	Bemerkungen
1,5	99,9	—	3,88 . 4,01 . 40,26 3,36 . 4,79 . 40,26	0,196 0,202	„Paragonitschiefer“. Zw. dünnen Lagen von ölgrünem Natronglimmer sparsamer fleischrother F.; weifser oder lichtgrauer Q. in Linsen. „Oberes Huron“. [Ob hierher?]
12,15	100,34	—	14,50 . 0,67 . 19,82 (3) (4)	0,765	Serpentin aus Glimmerschiefer. Schwarz durch Fe^3O^4. (Omengen ohne Eisenoxyde.)
11,88 Glühv.	100,45	2,69	16,19 . 1,10 . 22,17 (3) (4)	0,780	Serpentin, concordant in Kalkglimmerschiefer. Lichtolivengrün mit gelbbraunen Flecken von Ankerit und grünen Diallagblättchen. Durch Salzsäure nicht zersetzbar. Mikroskopisch: Grundmasse aus 2 rhombischen Mineralien, einem härterem und einem weicheren (Bronzit und Bastit?), Magneteisen und Diallag.
9,86	100,13	2,79	14,16 . 3,77 . 21,54	0,832	Serpentin, in Verband mit Hornblendeschiefern und Eklogiten des Kalkglimmerschiefers. Dunkler als Nr. 8, durch Salzsäure nicht zersetzt. Talkartige Blättchen. Mikroskopisch: rhombisches Mineral, Magneteisen, verwitterter Olivin und Diallag. In 3 Grammen kein Alkali vorhanden.
8,45 Glühv.	100,60	2,91	15,25 . 3,43 . 21,89	0,853	Serpentin. Dunkelgrün, durch Magneteisenadern gebändert. Mikroskopisch: Grundmasse mikrokrystallinisch mit Durchschnitten zweierlei Art; Magnetit; Diallag verwittert; weifse kleine Blättchen.
6,48	100,11	2,889	16,78 . 3,34 . 21,26	0,946	Olivinfels. Deutlich körnig. Läfst mikroskopisch feine Adern von Serpentin erkennen. Aus Gneifs.
8,69	99,35	—	12,39 . 2,34 . 27,66	0,533	Topfstein. Chloritischer Talkschiefer. Der Magnet zog 5,5% Magneteisen aus einer Probe.
1,38 Glühv.	99,99	—	4,42 . 8,24 . 33,54	0,378	Eurit grüngrau. Fast dichte Grundmasse mit runden Qkörnern.
2,64 Glühv.	98,70	—	6,34 . 7,30 . 29,98	0,455	Eurit feinkörnig; viele kl. Hornblendekrystalle in hellschmutziggrüner dichter Feldspathmasse mit einzelnen Feldspathkrystallen, etwas Q. und braunem Glimmer.
0,50	101,05	3,407 b. 2° R.	6,51 . 13,64 . 26,06 6,14 . 14,20 . 26,06	0,773 0,781	Saussuritkeil. Lichtmeergrün, Spaltbarkeit wenig wahrnehmbar, Bruch splitterig. Alkali durch Aufschlufs mit FlH bestimmt.

Eruptivgesteine.

Orthoklas. 1. Granit.

—	99,26	—	2,08 . 7,99 . 37,75	0,267	„Stockholmgranit“. Hellröthlich, kleinkörnig. Or. roth, Oligoklas röthlichweifs, Q. grauweifs, Gl. schwarz.
—	99,11	—	2,25 . 7,60 . 38,00	0,259	„Stockholmgranit“. Röthlich.
2,05 Glühv.	100	2,64- 2,65	— 6,31 . 37,32	—	Klein- bis feinkörnig wie Stockholmgranit.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
4	W. von Norrtuna ib.	M. Stolpe	Sveriges geol. Undersökning 45. Bl. Hörnigsholm. 1871. p. 13	71,70	13,60	—	3,37	—	0,65	1,26	*7,92		—
				38,24	6,34		0,75		0,26	0,36			
5	Zw. Väsby u. Kläckeskulla (Vårdingesock.)	„	ib.	70,55	12,00	—	3,44	—	0,72	1,07	*10,42		—
				37,63	5,59		0,76		0,29	0,31			
6	O. von Klemmingen ib.	„	ib.	70,66	13,49	—	3,46	—	0,73	1,41	*8,34		—
				37,69	6,25		0,77		0,29	0,40			
7	N. von Nälje (Kattnässocken)	„	ib.	70,96	16,24	1,11	1,57	0,07	0,30	0,65	1,53	5,28	—
				37,85	7,57	0,33	0,35	0,02	0,12	0,19	0,39	0,90	
8	NW. von Hälltorp (Vårdingesocken)	„	ib.	68,04	17,29	1,68	2,58	0,07	0,67	1,67	1,20	6,42	—
				36,29	8,17	0,50	0,57	0,02	0,27	0,47	0,31	1.09	
9	Åmålsmassiv, Lofterudstjärn	Hummel u. E. Erdmann	ib. 35. 87. 1870. Bl. Baldernäs	60,79	15,03	3,19	5,20	Spur	6,42	2,06	4,70	0,56	TiO^2 Spur
				32,42	7,00	0,96	1,16		2,57	0,59	1,21	0,10	
10	Baldersnäsmassiv Ulfserud	„	ib. 87	74,07	13,01	0,80	0,95	Spur	1,02	2,33	4,60	2,75	—
				39,50	6,06	0,24	0,21		0,41	0,66	1,19	0,47	
11	Ängskärr, Tössösocken	Törnebohm	ib. 34. 27. 1870 Bl. Åmål.	53,49	18,06	4,39	4,34	—	2,96	6,30	6,00	2,00	—
				28,53	8,42	1,32	0,96		1,18	1,80	1,55	0,34	
12	Busholm, S. v. Önaholm	„	ib. 27	59,62	18,81	2,03	2,99	—	1,92	5,13	5,65	2,68	—
				31,80	8,77	0,61	0,66		0,77	1,47	1,46	0,46	
13	NW. von Ö. Bodane; Ånimskogssocken	„	ib. 27	67,35	15,88	1,18	1,90	—	1,43	2,40	3,51	4,14	—
				35,91	7,40	0,35	0,42		0,57	0,69	0,91	0,70	
14	Flogda Steinbruch Bondkyrkasocken	M. Stolpe	ib. 31. 20. 1869 Bl. Upsala	65,26	14,96	1,14	4,92	—	0,70	3,30	2,54	4,70	—
				34,81	6,97	0,34	1,09		0,28	0,97	0,65	0,80	
15	Ekebysjön, Ramstasocken	„	ib.	68,53	16,26	0,39	2,57	—	1,04	3,25	4,12	3,14	—
				36,55	7,57	0,12	0,57		0,42	0,93	1,06	0,53	
16	Berthåga Bondkyrkasocken	„	ib.	67,67	14,76	2,06	2,65	0,74	1,59	3,95	4,14	4,27	—
				36,09	6,88	0,62	0,59	0,17	0,64	1,13	1,07	0,73	
17	Zw. Stafby und Rickomberga. ib.	„	ib.	67,77	14,45	1,42	3,71	0,84	1,35	3,90	4,39	1,49	—
				36,15	6,73	0,43	0,82	0,19	0,54	1,11	1,13	0,25	
	Tyrol.												
18	Brixen	Pichler (Stenzl)	J. Miner. 1871. 620	71,25	15,38	2,89	—	—	1,40	4,38	nicht bestimmt		—
				38,00	7,17	0,87			0,56	1,25			
19	Finnland	Benrath	Naumann, Jahresb. Fortschr. d. Chemie f. 1870: 1873. 1351.	74,24	12,13	2,88	—	—	0,19	0,90	2,50	6,68	TiO^2 Spur
				39,59	5,65	0,86			0,08	0,26	0,64	1,14	
20	Abo	Lemberg	Z. d. geol. Ges. 22. 360. 1870	72,54	14,16	1,53	—	—	0,68	0,84	3,12	5,59	CO^2
				38,69	6,60	0,46			0,27	0,24	0,81	0,95	
21	Helsingfors, neue rufsische Kirche	„	ib. 366	73,26	14,05	1,41	—	—	0,39	0,46	3,47	5,57	CaO CO^2 0,44
				39,07	6,55	0,42			0,14	0,13	0,90	0,95	
22	Helsingfors, östlich d. deutschen Kirche	„	ib. 369	73,43	13,67	1,41	—	—	0,20	0,50	3,27	6,27	—
				39,16	6,37	0,42			0,08	0,14	0,84	1,07	

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . \ddot{S}i$	O quot.	Bemerkungen
1,50 Glühv.	100	2,64-2,65	— 6,34 . 38,24	—	Klein- bis feinkörnig wie Stockholmgranit.
1,80 Glühv.	100	2,64-2,65	— 5,59 . 37,63	—	Desgleichen.
1,91 Glühv.	100	2,64-2,65	— 6,25 . 37,69	—	Desgleichen.
1,41 Glühv.	99,12	2,64-2,65	1,97 . 7,90 . 37,85	0,261	Desgleichen.
1,16 Glühv.	99,78	2,64-2,65	2,73 . 8,67 . 36,29	0,314	Kleine Partie aus Gneifs. Klein- bis feinkörnig wie Stockholmgranit.
1,16	99,11	—	5,63 . 7,96 . 32,42	0,419	Aelterer grobkrystallinischer Granit. Rother Or.; gelbweifser Olg.; gelbweifser Q.; schwarzer Gl.
0,86	100,39	—	2,94 . 6,30 . 39,50	0,234	Feinkörniger, gangförmiger, jüngerer Granit.
1,58 Glühv.	99,12	—	5,83 . 9,74 . 28,53	0,546	Mittelkörnig. Ueberwiegend th. grünweifser th. rother Olg.; Or. röthlich; Gl. dunkelgrün; Ho. ziemlich reichlich; Q. sehr sparsam; kl. Titanitkörner; etwas Schwefelkies.
1,04 Glühv.	99,84	—	4,82 . 9,38 . 31,80	0,447	Ueberwiegend weifser Olg.; Or. röthlich; Gl. schwarz; wenig Q.; kl. Körner von Titanit und Schwefelkies.
1,35 Glühv.	98,84	—	3,29 . 7,75 . 35,91	0,307	Ueberwiegend röthlicher Or.; gelbgrüner Olg.; Q. ziemlich reichlich; Gl. dunkelgrün; etwas Kies.
2,16	99,68	2,77	3,79 . 7,31 . 34,81	0,319	Gewöhnlicher, grauer Hornblendegranit. Or.; grauer oder blauer Q.; Hornbl.; Glimmer. Q. und Gl. meist untergeordnet.
1,96	101,26	2,66	3,51 . 7,69 . 36,55	0,306	Rother Hornblendegranit.
1,02	101,85	2,62	4,33 . 7,50 . 36,09	0,328	Feinkörniger grauer Hornblendegranit.
1,90	101,22	2,69	4,04 . 7,16 . 36,15	0,310	Feinkörniger rother Hornblendegranit.
—	95,40	2,77	— 8,04 . 38,00	—	Früher sogenannter Saussurit.
0,04	99,56	—	2,12 . 6,51 . 39,59	0,218	Rapakiwi, Geschiebe in Livland. Das Eisen z. Th. als Oxydul vorhanden.
1,20	99,63	—	2,58 . 6,60 . 38,69	0,238	Roth, feinkörnig. Q.; Or.; Olg.; Gl. und Hornbl. sparsam; hie und da Granat.
			2,27 . 7,06 . 38,69	0,241	
0,63	99,68	—	2,40 . 6,55 . 39,07	0,229	Q.; Or. (anal.); Olg.
			2,12 . 6,97 . 39,07	0,233	
0,56	99,31	—	2,61 . 6,37 . 39,16	0,229	Hellroth, feinkörnig. Q.; Or.; Olg.; Granat.
			2,33 . 6,79 . 39,16	0,233	

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
													Verwitterter
	Finnland.												
23 zu 20	Abo	Lemberg	Z. d. geol. Ges. 22. 360. 1870	68,35 36,45	15,55 7,25	2,15 0,64	—	—	1,07 0,43	0,12 0,04	2,67 0,69	6,41 1,09	$CaO\ CO^2$ 1,21
24	N. v. Helsingsfors, hart am Wege nach Gammelstaden	„	ib. 362	73,18 39,03	14,42 6,72	1,58 0,47	—	—	0,62 0,25	0,13 0,04	3,30 0,85	5,17 0,88	—
	Bad, Schwarzwald.												
25	Grube Sophie bei Wittichen	Sandberger (Petersen)	J. Miner. 1868. 390	69,01 36,81	18,80 8,76	2,79 0,84	—	—	0,36 0,14	0,31 0,09	1,62 0,42	5,12 0,87	BaO 0,16 0,02
													2. Felsit
	Baden.												
1	Handschuchsheim	E. Cohen (Weidel)	Die zur Dyas geh. Gesteine des südl. Odenwaldes. Heidelberg 1871. 42	75,39 40,21	12,92 6,02	1,71 0,51	0,85 0,19	—	0,61 0,24	0,65 0,19	2,06 0,53	5,34 0,91	—
2	ib.	„ (Lubavin)	ib. 42	73,80 39,36	11,60 5,41	1,90 0,57	0,60 0,13	—	0,70 0,28	1,20 0,34	1,40 0,36	7,50 1,27	CO^2 1,60
3	Blattengrubwies am Leichtersberg	„ (Fritzsche)	ib. 42	75,78 40,41	12,16 5,66	1,77 0,53	0,51 0,11	—	0,25 0,10	0,79 0,23	1,16 0,30	6,28 1,07	—
4	Apfelskopf, N. v. Ziegelhausen	„ (A. Semper)	ib. 96	74,55 39,76	13,56 6,32	0,34 0,10	1,16 0,26	—	0,38 0,15	0,47 0,13	2,45 0,63	6,14 1,04	—
5	Edelstein a. Oelberg	„ (Fricke)	ib. 96	73,22 39,05	16,33 7,61	1,37 0,41	0,70 0,16	—	—	0,85 0,24	0,84 0,22	5,65 0,96	—
6	Wagenberg, O. v. Weinheim	„ (Bodewig)	ib. 108	74,91 39,95	14,32 6,67	0,66 0,20	1,17 0,26	—	0,32 0,13	0,50 0,14	0,60 0,15	5,65 0,96	—
	Böhmen.												
7	Töplitz am Saubach, beim Bahnhof	Stingl	Wien. Akad. Ber. (2) 63. 326. 1871.	75,47 40,25	15,07 7,02	3,86 1,16	—	—	0,63 0,25	0,95 0,27	0,51 0,13	1,85 0,31	—
8	Töplitz am Settenzer-Viehtrieb	Bauer (Stingl)	ib. (2) 61. 757. 1870	73,09 38,98	11,61 5,41	7,62 2,29	—	0,88 0,20	0,99 0,40	—	2,19 0,57	3,19 0,54	—
	Nassau.												
9	Altendiez	Petersen (Senftner)	J. Miner. 1872. 593	68,54 36,55	9,49 4,42	8,60 2,58	3,23 0,72	Spur	0,42 0,17	0,54 0,15	3,14 0,81	5,11 0,87	TiO^2 1,36 0,35 Cu Spur PO^5 „ Cl „
	Varese-Lugano.												
10	Ueber Morcote	Negri und Spreafico (Gargantini-Piatti)	Ist. Lomb. di sc. e lett. 1869	71,55 38,16	16,60 7,74	—	6,40 1,42	—	0,85 0,34	1,60 0,46	0,20 0,05	Spur	—

Wasser	Sª.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . Si	O quot.	Bemerkungen
Granit.					
2,36	99,74	—	2,58 . 7,25 . 36,45 2,15 . 7,89 . 36,45	0,270 0,276	Auf den Rifsflächen des Granites ist der Feldspath in graugrüne oder gelbliche amorphe Masse verwandelt, von der 38,98% in Schwefelsäure und Salzsäure unlöslich sind.
1,47	99,87 ⊙	—	2,14 . 6,72 . 39,03 1,82 . 7,19 . 39,03	0,227 0,231	Grobkrystallinisch. Q.; Or. (anal.); Olg. (anal.). Feldspathe oberflächlich und innen in gelbliche oder grünliche Masse umgewandelt und mit dunkelgrüner chloritartiger Substanz durchsetzt. In Säure 17,66% löslich.
1,96 HO und org. Substanz	100,13	—	2,10 . 8,76 . 36,81 1,54 . 9,60 . 36,81	0,292 0,303	Mittelkörnig. Or. stark geröthet; Olg. zu Pinitoid verwittert, reichlich; Gl. graugrün; Q. unverändert. Nebengestein des Kobalt- und Silbererz führenden Ganges.
porphyr.					
1,21	100,74	—	2,06 . 6,53 . 40,21	0,214	„Aelterer Porphyr". Arm an Einsprenglingen. In sehr dichter, dunkelgraulich-violetter Grundmasse sparsam rauchgraue Qkörner und Or.; Eisenglimmer und mikroskopische Gl. reichlich. Aus Rothliegendem.
1,20	101,50	—	2,38 . 5,98 . 39,36	0,212	„Aelterer Porphyr". Reicher an Einsprenglingen, sonst ähnlich mit Nr. 1. Q. meist in Kryst.; Or. z. Th. verwittert. Grundmasse mit mikrosk. Gl., brauset mit Säure. Aus Rothliegendem.
1,39	100,09	—	1,81 . 6,19 . 40,41	0,198	„Aelterer Porphyr". In graulich-violetter Grundmasse Or., Q.; sparsam tombakbrauner Gl.; Eisenverbindungen. Anstehend.
1,74	100,79	—	2,21 . 6,42 . 39,76	0,217	„Jüngerer Porphyr". In röthlichbrauner Grundmasse kleine Orthoklasleisten; grünlicher matter F.; kleine Qkörner; dunkler Gl. Mikrosk.: Gl., Eisenglimmer, braunes Eisenoxyd. Z. Th. Sphaerolitisch. Aelter als Buntsandstein.
1,29	101,25	—	1,58 . 8,02 . 39,05	0,246	„Jüngerer Porphyr". Grundmasse grauviolett. Q. und Or. sparsam. Mikroskopisch: Magneteisen, Eisenglimmer, grünlicher Gl., unbestimmte Eisenverbindungen. Aelter als Buntsandstein.
1,18	99,31	—	1,64 . 6,87 . 39,95	0,213	In aufserordentlich vorherrschender dichter harter Grundmasse Kr. von Q. und F. Mikroskopisch zahlreiche grünliche Glblättchen. Mit Flecken von röthlichen und grünlichen Farben. Grundmasse bei gekreuzten Nicols sehr schwach polarisirend.
1,43	99,77	2,567	1,71 . 7,02 . 40,25 0,96 . 8,18 . 40,25	0,217 0,227	
0,70	100,27	2,64	3,23 . 5,41 . 38,98 1,71 . 7,70 . 38,98	0,222 0,241	Grobkörnig, grünlich-grau. Quarz reichlich; etwas schwarzer Gl.
0,30	100,73	2,789 b. 16°	2,72 . 7,00 . 37,08	0,262	In nelkenbrauner, dichter, felsitischer Grundmasse Or.; etwas trikl. F.; grüne Ho.; ziemlich viel titanhaltiger Magnetit; etwas Kupferkies und Malachit. PO^5gehalt nach Petersen 0,026%.
2,44	99,64	—	2,27 . 7,74 . 38,16 0,85 . 9,87 . 38,16	0,262 0,281	Schiefrig.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
11	Zw. Brusin-Arzizio und Riva	Negri und Spreafico (Gargantini-Piatti)	Ist. Lomb. di sc. e lett. 1869.	79,75 42,43	12,00 5,59	—	1,75 0,39	—	0,24 0,10	2,10 0,60	0,20 0,05	0,15 0,03	—
12	Deserto bei Quasso	„	ib.	87,20 46,51	6,00 2,80	—	3,66 0,81	Spur	0,08 0,03	0,60 0,17	Spur	Spur	—
13	Valgana	„	ib.	84,10 44,85	10,50 4,89	—	1,10 0,24	Spur	0,03 0,01	0,04 0,07	1,10		—
14	Zw. Melano und Rovio	„	ib.	69,57 37,10	12,30 5,73	14,05 4,21	—	—	0,49 0,20	1,50 0,43	0,10 0,03	0,15 0,03	—
	Westphalen.												
15	Eichhagen bei Olpe	Lossen (Bülowius)	Mitth. Laboratorium der Königl. Bergakademie in Berlin. 1873.	76,44 40,77	12,64 5,89	0,29 0,09	0,51 0,11	—	0,27 0,11	—	3,41 0,88	4,29 0,73	PO^5 0,19
													Verwitterter
	Harz.												
16	Forstort Wolfsthal bei Stiege	Lossen (Rudeloff)	Mitth. Laboratorium der Königl. Bergakademie in Berlin. 1873.	71,15 37,95	15,56 7,25	0,39 0,12	0,77 0,17	—	0,71 0,28	0,53 0,15	0,50 0,13	5,14 0,87	Ti^2 0,17 0,10
	Baden.												
17	Kesselberg u. Hirzwald, Quellen der Brigach	Vogelgesang (Geromont)	Beitr. z. Stat. d. inneren Verw. d. Grossh. Baden. 30. 30. 1872.	84,12 44,86	9,38 4,37	1,78 0,53	—	—	0,01 0,00	0,08 0,02	0,25 0,06	0,85 0,14	CO^2 0,14
18	Untergrund. W. v. Vöhrenbach	„ (Birnbaum)	ib. 32	63,76 34,01	16,19 7,55	4,10 1,23	1,12 0,25	0,36 0,08	2,50 1,00	3,32 0,95	1,73 0,45	3,74 0,64	CO^2 1,53
	Böhmen.												
19	Teplitz, der protestantischen Kirche gegenüber	Bauer (Stingl)	Wiener Ak. Ber. (2) 61. 759. 1870.	76,52 40,81	10,30 4,80	11,92 3,58	—	—	—	—	1,60 0,41	—	—
	Queensland.												
20	Cape Mining-District. Paddy's Gully	Daintree	Quart. J. geol. Soc. 28. 307. 1872.	70,80 37,76	19,19 8,94	1,16 0,35	—	—	0,83 0,33	—	1,21 0,31	1,83 0,31	—
	Caperiver Goldfeld.												
21	„Green's reef"	„	ib.	74,00 39,47	16,14 7,52	0,96 0,28	—	—	0,63 0,25	—	0,99 0,26	3,79 0,65	—

Wasser	Sa.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . S̈i	O quot.	Bemerkungen
3,60	99,79	—	1,17 . 5,59 . 42,43	0,159	Mit grofsen Orthoklaskrystallen.
			0,78 . 6,17 . 42,43	0,164	
2,30	99,84	—	1,01 . 2,80 . 46,51	0,082	Quarz sichtbar.
			0,20 . 4,02 . 46,51	0,091	
1,93	98,80	—	— . 4,89 . 44,85	—	Quarz. Granitähnlich (Granit Autt.).
3,25	101,41	—	3,50 . 5,73 . 37,10	0,249	Braun. (Melaphyr Autt.)
			0,69 . 9,94 . 37,10	0,287	
1,46	99,50	2,647	1,83 . 5,98 , 40,77	0,192	In fleischrother, hie und da grauroth geflammter Grundmasse sparsame Quarzkörner; sehr selten kleine glänzende Or.; gelblichgrüne pinitoidische (?) Flecken hie und da.

Felsitporphyr.

4,37	99,29	2,696-2,7008	1,60 . 7,37 . 38,95	0,236	Pinitoidischer Sphärolith — Quarzporphyr, dem Gangspaltensystem des Auerbergs angehörig; Gang in den Wieder Schiefern. Serpentinfarbig. Gelblich bis graulichgrüne, hornartig durchscheinende, sehr dichte, feinsplittrige Grundmasse mit einzelnen kleinen kugeligen oder walzigen Sphärolithen, die meist secundär verkieselt sind; wenigen schwarzgrünen Pinitsäulchen; sehr selten ein Quarzkorn oder ein Kaolinfleck, der einen Feldspath andeutet.
3,68	100,29	2,70	0,22 . 4,90 . 44,86	0,114	Lichtgrauer, sogenannter Hornsteinporphyr. Dicht, homogen, dichtem Jurakalk ähnlich. In Säure 10,33 % löslich. „Jüngerer Porphyr". N. von Vöhrenbach.
1,79	100,14	—	3,37 . 8,78 . 34,01	0,357	„Typischer quarzfreier Porphyr, Glimmerporphyr". In dunkler Grundmasse nur schwärzlichgrüner matter Glimmer ausgeschieden. In Gneifs auftretend. In Säure 22,63 % löslich, darunter 3,5 % Carbonate.
—	100,34	2,512	2,79 . 4,80 . 40,81	0,137	Aufserdem 3,80 % Wasser. 5,62 % Fe^2O^3 in Säure löslich.
			0,41 . 8,38 . 40,81	0,215	
3,25 (1,42 hygrosk.)	98,27	—	1,18 . 8,94 . 37,76	0,268	Kaolinhaltig. Eisenoxyd aus verwitterten Kiesen herrührend. Durchbricht Glimmer- und Hornblendschiefer. Goldhaltig.
			0,95 . 9,29 . 37,76	0,271	
0,75 (2,65 hygrosk.)	97,26	2,451	1,35 . 7,52 . 39,47	0,225	Aehnlich wie Nr. 20 beschaffen. In der Tonne 6—8 dwts. Gold.
			1,16 . 7,80 . 39,47	0,227	

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
	Felsit												
	Baden.												
1	Oelberg. N. von Heidelberg	E. Cohen (Edel)	Die zur Dyas geh. Gesteine des südl. Odenwaldes. 1871. 57.	82,47	9,55	0,43	0,57	—	Spur	0,53	0,58	4,69	—
				43,98	4,45	0,13	0,13			0,15	0,15	0,76	
2	Wendenkopf. Oestl. vom Oelberg	„ (Czumpelik)	ib. 60	78,56	9,43	2,05	0,53	—	0,67	0,52	0,37	3,23	—
				41,90	4,39	0,61	0,12		0,27	0,15	0,09	0,55	
3	Feuersteinbuckel. NO. von Nr. 2	„ (Schridde)	ib. 61	76,35	11,27	1,83	1,07	—	1,00	1,44	0,30	5,15	—
				40,72	5,25	0,55	0,24		0,40	0,41	0,08	0,87	
4	Ursenbacher Mühle. Oestl. von Schriesheim	„ (Steffenhagen)	ib. 68	72,91	17,70	1,20	0,44	—	0,28	0,13	*5,37		—
				38,89	8,25	0,36	0,10		0,11	0,04			
	Pechstein des												
	Italien.												
1	Grantola	Neri und Spreafico	Ist. Lomb. di sc. e lett. 1869.	72,30	13,50	—	4,77	—	0,19	2,75	0,25	0,20	—
				38,56	6,29		1,06		0,08	0,79	0,06	0,03	
	Arran.												
2	Corriegills shore	J. W. Young	Strecker, Jahresber. der Chemie für 1869. 1264 (Chem. News)	72,55	12,08	—	1,50	—	—	0,50	3,64*	4,32	—
				38,69	5,63		0,33			0,14	0,94	0,74	
3	Lamlash road	„	ib.	73,00	12,27	—	1,27	—	—	0,50	3,92*	3,92	—
				38,93	5,72		0,28			0,14	0,99	0,67	
4	Moneadh-Mhor-Glen. Lamlash.	„	ib.	71,94	12,31	—	1,31	—	—	0,80	4,00*	4,27	—
				38,37	5,74		0,29			0,23	1,03	0,73	
5	ib.	„	ib.	71,27	11,60	—	1,69	—	—	0,95	3,45*	4,17	—
				38,01	5,41		0,38			0,27	0,89	0,71	
	3. Elvanit,												
	Irland.												
1	Tankardstown, Co. Waterford	A. Phillips (Mittel)	Phil. Magaz. 1870.	72,33	9,02	6,34	1,06	—	Spur	1,92	5,83	1,46	—
				38,58	4,20	1,90	0,24			0,55	1,50	0,25	
2	Annestown bei Knockmahon	„	ib.	80,50	8,33	3,44	0,96	Spur	Spur	1,21	2,12	1,89	—
				42,93	3,88	1,03	0,21			0,35	0,55	0,32	

Wasser	Sa.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . S̈i	O quot.	Bemerkungen
porphyrtuff.					
1,18	100	—	1,19 . 4,58 . 43,98	0,131	Silificirter Tuff aus mittlerem Rothliegenden. Dicht; lauchgrün, selten ein Quarzkorn zu sehen. Mikroskopisch: Q. und Or. zu erkennen. Mit Kalihydrat 11 % SiO^2 ausziehbar. Alkali berechnet nach Nr. 2. Härte fast die des Quarzes. Glanz fettartig.
1,95	97,31	—	1,18 . 5,00 . 41,90	0,148	Silificirter Tuff aus mittlerem Rothliegenden. Grünlich. Quarz sichtbar. Mikroskopisch: Q., Or., Glimmer.
1,70	100,11	—	2,00 . 5,80 . 40,72	0,192	Graulichgrün; nicht sehr hart. Kleine Fragmente von Or., Q., schwarzem und etwas weifsem Gl. Mikroskopisch viel Gl. und chloritisches Mineral. Aus mittlerem Rothliegenden.
1,85	100	—	— . 8,61 . 38,89	—	Lichtgraulichviolett, matt, erdig, ziemlich weich; Porphyrbruchstücke, Q., F., weifser Gl. Aus jüngerem Rothliegenden.
Felsitporphyrs.					
4,90	98,86	—	2,02 . 6,29 . 38,56	0,216	Schwarzer Pechstein.
			0,96 . 7,88 . 38,56	0,229	
5,41	100	2,336	2,15 . 5,63 . 38,69	0,201	Schwarzgrüner Pechstein mit nur wenig Krystallen. [In Kohlensandstein, Zirkel.]
			1,82 . 6,13 . 38,69	0,205	
5,12	100	2,327	2,08 . 5,72 . 38,93	0,200	Pechstein. Gang 30 Fufs mächtig; Struktur porphyrartig. [In rothem Sandstein; mit wenig Quarz- und Feldspathkrystallen, Zirkel.]
			1,80 . 6,14 . 38,93	0,204	
5,37	100	2,343	2,28 . 5,74 . 38,37	0,209	Pechstein, schwarzgrün. [Mit dickeren Sphärolithen als sonst in Arran, Zirkel.]
			1,99 . 6,18 . 38,37	0,213	
6,87	100	2,323	1,95 . 5,41 . 38,01	0,193	Verwitterter Pechstein, graugrün.
			1,57 . 5,97 . 38,01	0,198	
Felsit.					
1,48	99,44	2,66	2,54 . 6,10 . 38,58	0,224	Elvanit. Compact, bläulichgrau; in amorpher Grundmasse Q. und F. sichtbar. F. vorzugsweise Olg. Mikroskopisch noch Hornbl., Q. mit Wasserporen. Aus Untersilur.
1,01	99,46	2,64	1,43 . 4,91 . 42,93	0,150	Felsit, fleischfarben. Mikroskopisch: farblose, meist amorphe Grundmasse mit einigen Quarzdihexaëdern, kleinen Feldspathkrystallen und grünem Mineral, vielleicht Chlorit. Aus Untersilur.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	Si	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na^2	K^2	Sonst.
													4. Mi
1	Böhmen. SO. von Prag am Bohdalec	Preifs	Sitz. böhm. Ges. Wiss. 1871. 17.	52,32 27,90	9,18 4,28	3,31 0,99	4,81 1,07	0,67 0,15	4,72 1,99	8,17 2,33	2,94 0,76	7,54 1,28	CO^2 5,6 PO^5 0,2 (Fl 0,46 Li, Ba, Fl SO^3 Spur
													Verwitterte
2	Böhmen. SO. von Prag am Bohdalec	„	ib. 23	56,80 30,29	14,46 6,74	7,86 2,36	—	0,40 0,09	2,85 1,14	3,20 0,91	3,30 0,85	8,77 1,48	CO^2 0,31 PO^5 0,35
													B. Feldspath vorwaltend
	Baiern. Hof, vom heiligen Grabe	Th. Petersen (Senfter)	J. Miner. 1872. 580	51,02 27,21	17,43 8,12	3,05 0,92	5,36 1,19	Spur	2,66 1,06	5,56 1,59	5,46 1,41	3,44 0,59	CO^2 2,17 PO^5 0,48 Cl, S, BaO, TiO^2 Spur
2	Schweden. Kasberg	Hummel u. E. Erdmann	Sveriges geol. Unders. 35. 90. 1870. Bl. Baldersnäs	57,42 30,62	17,44 8,12	9,68 2,90	—	—	1,38 0,55	5,01 1,43	3,64 0,94	3,42 0,58	—
3	Långviksnäs. Ånimskogssocken	Törnebohm	ib. 34. 31. 1870. Bl. Åmål	54,89 29,27	15,16 7,06	3,05 0,91	5,08 1,13	—	5,79 2,32	7,94 2,27	3,24 0,84	2,32 0,39	—
4	N. von Sörskogen. ib.	„	ib. 31	48,88 26,07	18,85 8,78	2,13 0,64	6,62 1,47	—	6,45 2,58	11,46 3,27	2,93 0,76	0,70 0,12	—
5	Gäddviken. ib.	„	ib. 31	56,32 30,04	18,26 8,51	3,70 1,11	4,28 0,95	—	4,15 1,66	6,13 1,75	2,37 0,61	2,67 0,45	—
6	N. von Gerdsdyn. Tydjesocken	„	ib. 31	59,51 31,74	16,32 7,61	4,36 1,31	4,55 1,01	—	2,32 0,93	5,92 1,69	2,58 0,67	2,16 0,37	—
7	N. von Tydjesjön	„	ib. 30	56,20 29,97	17,00 7,92	3,77 1,13	4,13 0,92	—	4,61 1,84	6,62 1,89	2,85 0,74	1,98 0,34	—
8	N. von Myran. Ånimskogssocken	„	ib. 31	54,68 29,16	15,52 7,23	2,70 0,81	5,32 1,18	—	4,22 1,69	9,82 2,81	3,27 0,84	2,13 0,36	—
9	N. von Hult ib.	„	ib. 31	59,32 31,64	17,23 8,03	2,82 0,85	3,42 0,76	—	2,76 1,10	5,96 1,70	3,30 0,85	2,70 0,46	—

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . \ddot{S}i$	O quot.	Bemerkungen
nette.					
1,48	100,98	2,704	7,58 . 5,27 . 27,90	0,461	Lager in silurischem Grauwackenschiefer. In dunkelgrünlichgrauer, körnig krystallinischer Grundmasse rothbraune Glimmerblätter, Kalkspath (nach CO^2 12,77 %). Chloritähnliches Min., Orthoklas? In conc. Salzsäure 42,73 % löslich. Mikroskopisch: in farbloser, wesentlich aus Or. bestehender Grundmasse, Glimmer, Hornblende, Magneteisen, Mikrolithe, Or., Apatit, Kalkspath.
Minette.					
2,85	101,15	—	4,47 . 9,10 . 30,29	0,448	Schmutzig blafsgrün. In Salzsäure löslich 34,75 %. Nach CO^2 nur noch 0,70 % Kalkspath.
triklin. 1. Diorit.					
3,24	99,87	2,723	5,84 . 8,94 . 27,21	0,543	Grobkörnig. Trikliner Feldspath (anal.; Olg.) vorherrschend; Hornblende nicht frisch; dunkelbrauner Glimmer einzeln; Apatit; Magnetit fehlt fast ganz. Kalkspath.
1,34	99,33	—	5,44 . 8,12 . 30,62	0,410	Magneteisen vor der Analyse entfernt.
			3,50 . 11,02 . 30,62	0,472	
1,80 Glühv.	99,27	—	6,95 . 7,97 . 29,27	0,510	Feinkörniges Gemisch aus Hornblende mit grünlichweifsem und röthlichem Olg., etwas dunkelgrünem Glimmer, etwas Quarz und Pistazit.
2,54 Glühv.	100,56	—	8,20 . 9,42 . 26,07	0,676	Feinkörnig. Graugrüne Feldspathmasse mit vielen kleinen Hornblenden, etwas graugrünem Glimmer und etwas Schwefelkies.
2,22 Glühv.	100,10	—	5,52 . 9,62 . 30,04	0,504	Sehr zäh. Graugrün mit einzelnen Hornblenden. Gang in Oligoklasporphyr.
0,93 Glühv.	98,65	—	4,67 . 8,92 . 31,74	0,428	Kleinkörniges Gemisch aus Hornblende, grünlichweifsem und röthlichem Olg. mit etwas dunkelbraunem Glimmer.
1,28 Glühv.	99,04	—	5,73 . 9,05 . 29,97	0,493	Feinkörnig. Hornblende dunkelbraun; Olg. weifs bis grünlich, bisweilen röthlich; etwas brauner Glimmer; kleine Quarzkörner.
1,94 Glühv.	99,60	—	6,88 . 8,04 . 29,16	0,512	Feinkörnig. Dunkelgrüne Hornblende; grauweifser Olg.; etwas Quarz.
1,50 Glühv.	99,01	—	4,87 . 8,88 . 31,64	0,435	Feinkörnig. Olg. grünweifs; Pistazit reichlich; etwas Hornblende, dunkelgrüner Glimmer und Quarz.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
10	N. von Björbyn. Tydjesocken	Törnebohm	Sverig. geol. Und. 34. 31. Bl. Åmål.	55,18 29,42	19,35 9,02	3,28 0,98	3,80 0,84	—	3,95 1,58	3,56 1,02	2,64 0,68	3,44 0,59	$CaOCo^2$ 2,8 $MgOCo^2$ 0,2 Fl 0,0
11	Wärpon. ib.	„	ib. 31	57,52 30,68	15,49 7,22	2,83 0,85	4,89 1,09	—	4,43 1,77	7,16 2,05	3,16 0,82	1,49 0,25	—
12	N. von Backen. Fröskogssocken	„	ib. 31	48,52 25,88	19,55 9,11	4,55 1,36	4,10 0,91	—	6,69 2,68	10,80 3,09	4,54 1,17	0,46 0,08	—
													Verwitterte
13	Queensland. Gympie-Goldfeld	Daintree	Quart. J. geol. Soc. 28. 293. 1872.	50,50 26,93	18,49 8,62	1,47 0,44	6,44 1,43	—	8,53 3,41	8,80 2,51	1,66 0,43	0,63 0,11	CO^2 0,8 S 0,19
14	Gilbertdistrikt, Granite Creek	„	ib. 303	47,46 25,31	19,49 9,08	1,57 0,47	11,74 2,61	—	5,67 2,23	7,40 2,14	2,73 0,70	0,28 0,05	CO^2 1,4 S 0,33
													Zerlegung
15	Queensland. Gympie	Daintree	A = 54,775 %	41,94	19,56	2,68	7,79	—	9,94	10,09	2,00	0,21	CO^2 1,4
zu				22,37	9,12	0,80	1,73		3,98	2,88	0,52	0,04	S 0,35
13	ib.	„	B = 45,225 %	60,86 32,46	17,19 8,01	—	5,18 1,15	—	6,82 2,73	7,24 2,07	1,23 0,32	1,03 0,18	—
													Diorit
16	Queensland. Gympie	Daintree	Quart. J. geol. Soc. 28. 294. 1872.	43,15 23,01	21,57 10,05	3,61 1,08	8,52 1,89	—	1,79 0,72	12,45 3,56	1,71 0,44	1,31 0,22	CO^2 3,56
													2. Por
1	Rheinland. Horst bei Bettingen, Kreis Saarlouis	Weifs (Bettendorff)	Mittheilung 1873.	61,86 32,99	18,75 8,75	s. FeO	5,05 1,12	—	2,37 0,95	2,64 0,75	3,09 0,80	4,84 0,82	—
2	Ebenda, Südseite	„	ib.	59,21 31,58	18,60 8,67	s. FeO	8,30 1,81	—	1,45 0,58	6,21 1,77	2,61 0,67	1,35 0,23	—

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . \ddot{S}i$	O quot.	Bemerkungen
3,38 Glühv.	99,72	—	4,71 . 10,00 . 29,42	0,500	Feinkörnig. Hornblende z. Th. durch dunkelgrünen Glimmer ersetzt; Olg. grünweifs; etwas Pistazit. Nicht frisch.
1,25 Glühv.	98,22	—	5,98 . 8,05 . 30,68	0,457	Kleinkörnig; Olg. weifs oder röthlich; dunkelgrüner Glimmer ziemlich reichlich und etwas Quarz.
1,82 Glühv.	99,03	—	7,93 . 10,47 . 25,88	0,711	Dunkelgrüne Hornblendekrystalle in graugrüner, pistazithaltiger Feldspathgrundmasse.

Diorit.

1,60	99,13	2,752	7,89 . 9,05 . 26,93	0,629	Trikliner Feldspath; Hornblende; etwas brauner Glimmer; Kies; Or., „da im polarisirten Licht einige Zwillinge in den beiden Hälften zwei scharf getrennte Farben zeigen.“ Secundär etwas Chlorit und Quarz. Nicht sehr verwittert. Aus Devon.
1,15	99,28	—	7,73 . 9,55 . 25,31	0,683	Grünes faseriges Mineral, wahrscheinlich veränderte Hornblende; Feldspath sehr opak; viel Chlorit; etwas Quarz und Epidot. Sehr verwittert. Vielleicht Diabas. Aus Devon.

mit Salzsäure.

2,92	98,88	—	9,15 . 9,92 . 22,37	0,852	A = in ClH löslich.
—	99,55	—	6,45 . 8,01 . 32,46	0,445	B = in ClH unlöslich.

tuff.

1,10	98,77	—	6,83 . 11,13 . 23,01	0,781	Versteinerungen führend. Aus Devon. Augit und Magneteisen erkennbar. Brocken in chloritische Grundmasse eingebettet. In ClH 45,10 % löslich. [Ob Diabastuff?]

phyrit.

1,57 Glühv.	100,17	—	4,64 . 8,75 . 32,99	0,406	Hauptgestein, erscheint sehr frisch. Röthlichgrau, sehr feinkörnig mit einzelnen triklinen Feldspathen. Mikroskopisch noch: Hornblende, schwarze Körner (Magneteisen?), rothe durchsichtige Schüppchen (Eisenglanz?) in einfach brechender Grundmasse. Mittelrothliegendes, über den Lebacher Thoneisensteinlagern.
2,28 Glühv.	100,01	—	5,06 . 8,67 . 31,58	0,434	Untergeordnet in Nr. 1. Etwas dunkler grau, deutlicher körnig, Schillerspath reichlich; Hornblende mit der Loupe nicht erkennbar.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
													3. Gab-
1	Toscana. Prato	Bauer (Dressler)	Tschermak, Mineral. Mitth. 1872. II. 79.	55,58 29,64	18,58 8,66	5,49 1,65	1,29 0,29	—	1,08 0,42	12,05 3,44	3,09 0,80	0,42 0,07	—
2	Schweden. Hunneberg, zw. Grindsjön und Fagerhult	Siden-bladh	Sveriges geol. Undersökning. 40. 67. 1870. Bl. Wenersborg.	51,40 27,51	13,94 6,50	1,26 0,38	12,80 2,84	—	5,26 2,10	8,73 2,49	1,40 0,36	2,91 0,49	TiO^2 1,0(0,41 Schwefel- u. Magnet kies 0,10
													Anorthitgestein
1	Harz. Baste	Rammels-berg	Z. d. geol. Ges. 22. 899. 1870.	48,96 26,12	18,57 8,65	1,07 0,32	3,22 0,72	s. FeO	12,20 4,88	12,67 3,62	1,01 0,26	s. Na^2O	—
													Zerlegung
zu 1	Harz. Baste	Rammels-berg l. c. 900	A = 55,87 %	46,18 24,63	30,79 14,35	1,92 0,58	—	—	2,53 1,01	16,77 4,79	1,81 0,47	s. Na^2O	—
		„	B = 41,83 %	55,37 29,52	3,27 1,52	—	7,70 1,71	—	25,79 10,32	7,87 2,25	—	—	—
													4. Dia
1	Südharz. Grofser Staufenberg bei Zorge	O. Schil-ling	Chem. mineral. Constitution der Grünstein genannten Gesteine des Südharzes. Gött. 1869. 22.	45,80 24,43	18,49 8,62	5,67 1,70	4,90 1,09	—	5,74 2,30	12,70 3,63	3,20 0,83	0,60 0,10	TiO^2 Spur
2	Köhler'scher Garten, unter der Kirche von Hohegeifs	„	ib. 23	45,20 24,11	13,90 6,48	9,40 2,82	4,92 1,09	—	7,80 3,12	12,44 3,55	3,03 0,78	0,40 0,07	—
3	Steinbruch hinter der Eisenhütte am Reihersberg b. Zorge	„	ib. 25	44,60 23,79	18,74 8,74	5,93 1,78	4,89 1,08	0,53 0,12	6,15 2,46	12,15 3,59	4,20 1,08		—

Wasser	Sa.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . S̈i	O quot.	Bemerkungen
bro.					
2,01	99,59	2,849	5,02 . 10,31 . 29,64	0,517	Grobkörnig. Von der Grenze zwischen Gabbro und Serpentin, enthält aufser Plagioklas und Diallag auch Serpentinpartikel. [MgO sehr wenig!]
1,26	100,12	—	8,28 . 6,88 . 27,92	0,543	La (anal.), „Hypersthen“ (anal.), Titaneisen. Wahrscheinlich auch Chlorit vorhanden. Trapp.
des Gabbro.					
1,34 Glühv.	99,04 ⊙	—	9,48 . 8,97 . 26,12	0,707	Aus A und B, dem in ClH Löslichen und Unlöslichen berechnet. Anorthitbroncitgestein. Kein Cr^2O^3. Anorthit und Broncit, kein Olivin. Berechnet zu 50,36 % Anorthit, 47,39 % Broncit.
mit Salzsäure.					
—	100	—	6,65 . 14,35 . 24,63 6,27 . 14,93 . 24,63	0,853 0,861	Anorthitbroncitgestein. A = in Salzsäure löslich. „Nach Abrechnung von 5,51 % Broncit (1,41 % MgO entsprechend) als 50,36 % Anorthit berechnet.“
—	100	—	14,28 . 1,52 . 29,52	10:1:20	Anorthitbroncitgestein. B = in Salzsäure unlöslich. „Mit Zuziehung des in A Gelösten als 47,39 % Broncit für das Ganze berechnet.“
bas.					
3,24	100,34	3,003 b. 14°	7,95 . 10,32 . 24,43	0,748	Körnig. Ziemlich frisch. La grünlichweifs, vorherrschend (anal.); Augit schwarz; Fe^3O^4; grünes chloritisches Mineral; wenig Pyrit.
3,16	100,16	2,95	8,61 . 9,30 . 24,11	0,743	Körnig. La grünlichweifs; Augit schwarz (anal.); Fe^3O^4; grünes chloritisches Mineral. Auf den Augiten und Klüften manganhaltiges Eisenoxydhydrat.
3,43	101,03	2,975	8,33 . 10,52 . 23,79	0,792	Kleinkörnig. Grünlichweifser Feldspath; grünlich schwarzer Augit; grünes chloritisches Mineral; wenig Fe^3O^4. Feldspath dicht, matt, undurchsichtig, Spaltbarkeit nicht erkennbar.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	Si	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na^2	K^2	Sonst.
4	Zw. Wieda und Braunlage am gr. Laddekenberg	O. Schilling	Chem. mineral. Constitution der Grunstein genannten Gesteine des Südharzes. Gött. 1869. 26.	46,60 24,85	21,60 10,07	2,86 0,86	6,40 1,42	—	6,48 2,59	9,25 2,64	3,20 0,83	0,94 0,16	CO^2 0,45
5	Hasselkopf, Kuppe, zw. Braunlage und Brunnenbachsmühle	„	ib. 30	46,38 24,74	19,15 8,92	4,21 1,26	4,63 1,03	0,41 0,09	6,32 2,53	12,48 3,57	4,02 1,03		—
6	Strafse vom Mägdesprung nach dem Sternhaus	„	ib. 36 (Carmichael)	47,17 25,16	17,30 8,06	4,07 1,22	5,81 1,29	0,57 0,13	5,59 2,24	14,10 4,03	2,42 0,62	0,33 0,06	—
7	Lerchenbreite bei Tilkerode	„	ib. 44	45,79 24,42	25,57 11,92	6,08 1,82	4,24 0,94	0,39 0,09	3,20 1,28	7,42 2,12	5,14* 1,32		—
8	Forstort rauher Jacob, kl. Allerbach	„	ib. 47	45,31 24,17	19,43 9,05	5,34 1,60	6,82 1,52	0,35 0,08	5,96 2,38	11,23 3,21	3,86 1,00		—
9	Steinbruch am Oertchen zw. Hohegeifs u. Benneckenstein	„	ib. 50	46,58 24,84	16,22 7,56	6,70 2,01	5,14 1,14	0,31 0,07	6,39 2,56	13,67 3,91	3,89 1,01		—
10	Sandgrube zw. Braunlage u. Elend	„	ib. 32	46,65 24,88	18,98 8,84	5,00 1,50	5,65 1,26	0,55 0,12	6,07 2,43	9,50 2,71	4,84 1,24		—
	Harz.												
11	Lupbode zw. Allrode und Treseburg	Kayser	Z. d. geol. Ges. 22. 159. 1870	47,36 25,26	16,79 7,82	1,53 0,46	7,93 1,76	0,44 0,10	6,53 2,61	10,08 2,88	2,85 0,74	0,84 0,14	TiO^2 0,51 0,20 PO^5 0,26 Cl Spur CO^2 0,48 FeS^2 1,96
	Mähren.												
12	Krockersdorf bei Sternberg	J. Wolff	Tschermak, Miner. Mittheil. 1871. II. 107.	45,26 24,14	16,02 7,47	7,29 2,19	7,09 1,58	—	6,40 2,56	8,11 2,32	4,04 1,04	0,33 0,06	CO^2 0,59 TiO^2 Spur LiO Spur
	Schweden.												
13	Heden, Håbolssocken	Hummel u. E. Erdmann	Sveriges geol. Undersökning. 35. 93. 1870. Bl. Baldersnäs.	45,97 24,52	18,72 8,72	10,23 3,07	6,64 1,48	Spur	5,22 2,09	7,78 2,22	3,03 0,78	1,35 0,23	—
14	Norra Sidan, Erlemarkssocken	„	ib.	44,16 23,55	14,36 6,69	10,38 3,11	6,70 1,49	Spur	2,76 1,10	8,74 2,50	6,21 1,60	1,25 0,21	—
	Nassau.												
15	Odersbacher Weg bei Weilburg	Senfter	J. Miner. 1872. 680.	46,04 24,57	17,35 8,09	1,21 0,36	10,59 2,35	0,41 0,09	6,41 2,56	5,56 1,59	3,75 0,97	2,11 0,36	S 0,09 PO^5 0,64 CO^2 0,35 TiO^2 1,46 0,59 Cr^2O^3, Cl, Fl, SO^3, BaO, Zn Sp.

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . \ddot{S}i$	O quot	Bemerkungen
3,10	100,88	2,802	7,64 . 10,93 . 24,85	0,747	Kleinkörnig. Grünlichweifser oder röthlicher Feldspath; wenig schwärzlichgrüner Augit; grünes chloritisches Mineral; Fe^3O^4 sparsam. Brauset an einigen Stellen.
3,40	101,00	2,966	8,25 . 10,18 . 24,74	0,745	Grofskörnig. Grünlichweifser Feldspath herrschend; grünlichschwarzer Augit; wenig chloritisches Mineral; Magneteisen.
3,71	101,07	3,031	8,37 . 9,28 . 25,16	0,702	Grofskörnig. Grünlichweifser La (anal.); Diallag (anal.); wenig chloritisches Mineral; Fe^3O^4. (Etwas Schwefel-, Magnet- und Kupferkies.)
2,18	100,01	2,92 b. 15° C.	5,75 . 13,74 . 24,42	0,798	Körnig. Grünlichweifser Feldspath herrschend; Augit meist zu schwärzlichgrüner, leicht ritzbarer Masse verwittert; chloritisches Mineral. Wasser als Glühverlust bestimmt. O der Alkalien nach Schilling.
2,75	101,05	2,943	8,19 . 10,65 . 24,17	0,779	Kleinkörnig, fast dicht. Herrschend grünlichweifser Feldspath; Augit; chloritisches Mineral; Fe^3O^4. O der Alkalien nach Schilling.
2,07	100,97	2,786	8,69 . 9,57 . 24,84	0,735	Dicht, ziemlich frisch, tief dunkelgrün. Mikroskopisch: Feldspath, gelblichgrünes und in Säuren lösliches smaragdgrünes Mineral. Mit grünlichweifsen Aederchen von Prehnit. Kein Magneteisen. O der Alkalien nach Schilling.
3,65	100,89	3,024 b. 14° C.	7,76 . 10,34 . 24,88	0,727	Kleinkörnig. Feldspath; Augit; chloritisches Mineral; wenig Fe^3O^4. Kugeln aus dem verwitterten Gestein Nr. 24 mit concentrisch-schaliger Structur; Schalen mit manganhaltigem Eisenoxydhydrat überzogen. O der Alkalien nach Schilling.
3,05	100,61	3,081	8,23 . 8,28 . 25,46	0,648	Mittelkörnig, dunkelblaugrün. Feldspath grünlich und herrschend; Diallag dunkelbraun. Brauset schwach.
3,60	98,73	—	7,56 . 9,66 . 24,14	0,713	
1,55	100,49	—	6,80 . 11,79 . 24,52	0,758	Gangförmig auftretend.
4,84	99,40	—	6,90 . 9,80 . 23,55	0,715	In ältesten Gneifsen auftretend, etwas schiefrig, gleicht mehr einem Hornblendeschiefer als einem wirklichen Trapp.
3,70	99,67 ⊙	2,848 b. 23° C.	7,92 . 8,45 . 25,16	0,651	Feinkörnig. Schwarzgrün. Trikl. Feldspath; Kies. Mikroskopisch noch: grüner Augit, Magneteisen, chloritisches Mineral, Apatit. Brauset nur stellenweise. In MnO Kobalt und Nickel.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	Si	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na^2	K^2	Sonst.
16	Lahntunnel bei Weilburg	Senfter	J. Miner. 1872. 681.	48,62 25,93	16,25 7,57	3,42 1,03	9,12 2,03	Spur	4,93 1,97	5,91 1,69	5,23 1,35	1,60 0,27	TiO^2 1,86 0,72 PO^5 0,36 CO^2 0,13 Cr^2O^3, Co, Ni, Cu, Zn, BaO, SO^3, S, Cl, Fl, org. Subst. Spur
17	Burgberg bei Grä-veneck, bei Weil-burg	„	ib. 683	41,17 21,96	13,24 6,17	3,56 1,07	12,50 2,78	Spur	8,21 3,28	10,24 2,93	2,57 0,66	1,60 0,27	TiO^2 3,08 1,20 PO^5 0,53 CO^2 0,64 S 0,09 Cr^2O^3, Co, Ni, Cu, Pb, BaO, SO^3, As, Cl, Fl, Spur
	Baiern.												
18	Kupferberg, Ober-franken	„	ib. 687	45,03 24,02	17,59 8,20	3,92 1,18	7,80 1,73	Spur	6,13 2,45	10,66 3,05	3,81 0,98	1,41 0,24	TiO^2 0,33 0,13 PO^5 0,53 CO^2 0,50 Cl, Cr^2O^3, Co, SO^3 Sp., S 0,12
	Madeira.												
19	Ribeira de Maçan-pes	„	ib. 687	49,15 26,21	17,86 8,32	1,07 0,32	10,77 2,39	0,75 0,17	3,24 1,30	6,57 1,88	5,49 1,42	2,29 0,39	TiO^2 0,83 0,32 PO^5 0,99 CO^2, S, Cl, Ni, Cu Spur

Zerlegung

A. Löslich

	Nassau.												
20 zu 15	Odersbacher Weg bei Weilburg	Senfter	A = 52,66 %	31,98 17,09	15,59 7,26	2,30 0,69	17,74 3,94	0,78 0,17	10,84 4,34	7,52 2,15	1,48 0,38	0,93 0,16	TiO^2 2,77 1,08 PO^5 1,21 CO^2 0,67 S 0,17
		„	B = 47,01 %	62,12 33,13	19,44 9,06	—	2,66 0,59	—	1,49 0,60	3,40 0,97	6,32 1,63	3,44 0,59	—
21 zu 16	Lahntunnel bei Weilburg	„	A = 50,89 %	36,25 19,33	16,15 7,53	6,72 2,02	13,64 3,03	—	6,54 2,62	4,78 1,37	3,99 1,03	1,63 0,28	TiO^2 3,65 1,42 PO^5 0,71 CO^2 0,26
		„	B = 49,90 %	60,46 32,25	16,09 7,50	—	4,37 0,97	—	3,21 1,28	6,98 1,99	6,41 1,65	1,54 0,26	—

Wasser	S^a.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . S̈i	O quot.	Bemerkungen
3,36	100,79 ⊙	2,918 b. 22° C.	7,31 . 8,60 . 26,65	0,597	Grobkörnig. Trikliner Feldspath matt; Augit schwarz und glänzend; Fe^3O^4 und FeS^2. Brauset nur an einigen Stellen. Mikroskopisch noch chloritisches Mineral, Titaneisen, Apatit, etwas Glimmer.
3,21	100,64 ⊙	2,995 b. 14° C.	9,92 . 7,24 . 23,16	0,741	In fast dichter schwarzgrüner Grundmasse Augit; Kies. Brauset stellenweise. Mikroskopisch: Augit, trikliner Feldspath, sparsam hellgrüne Hornblende, grüne chloritische Substanz, Apatit, Fe^3O^4 reichlich.
3,39	101,02 ⊙	2,969 b. 18° C.	8,46 . 9,38 . 24,15	0,738	In dichter schwarzgrüner Hauptmasse gröfsere hellgrüne Feldspathe; Kies. Brauset stellenweise. Mikroskopisch: Trikliner Feldspath, Augit, chloritische Substanz, etwas Fe^3O^4 und Apatit, Kies.
1,21	100,22	2,790 b. 6° C.	7,55 . 8,64 . 26,53	0,610	Körnig, gabbroähnlich, feldspathreich (F. anal.). Trikliner Feldsp. weifs; Augit schwarz; Fe^3O^4; Apatit; schwarzbrauner Glimmer; gelbgrünes Mineral. In Höhlungen Analcim. Brauset stellenweise.

mit Salzsäure.

B. Unlöslich.

6,02	100	—	11,14 . 7,95 . 18,17	1,051	A. In Salzsäure Lösliches.
1,13	100	—	4,38 . 9,06 . 33,13	0,405	B. In Salzsäure Unlösliches. O mit FeO berechnet.
5,68	100	—	8,33 . 9,55 . 20,75	0,806	A. In Salzsäure Lösliches.
0,94	100	—	6,15 . 7,50 . 32,25	0,423	B. In Salzsäure Unlösliches. O mit FeO berechnet.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
22 zu 17	Burgberg bei Grä-veneck	Senfter	A = 56,93 %	27,74	13,30	6,25	18,38	—	9,88	9,68	1,28	0,86	TiO^2 5,41
				23,12	6,20	1,87	4,08		3,95	2,77	0,33	0,15	2,09
													PO^5 0,93
													CO^2 1,12
													S 0,16
		„	B = 43,71 %	58,09	12,97	—	4,64	—	5,90	10,83	4,21	2,54	—
				30,98	6,04		1,03		2,36	3,09	1,09	0,43	
23 zu 18	Kupferberg	„	A = 53,10 %	31,60	17,35	7,38	11,94	—	7,89	13,67	1,32	0,98	TiO^2 0,62
				16,85	8,09	2,21	2,65		3,16	3,91	0,34	0,17	0,23
													PO^5 0,62
													CO^2 0,94
													S 0,23
		„	B = 47,92 %	58,95	17,49	—	3,05	—	4,05	7,09	6,49	1,86	—
				31,44	8,15		0,68		1,62	2,03	1,67	0,32	

Verwitterter

	Harz.												
24	Sandgrube zw. Braunlage und Elend	O. Schilling	Chem. mineral. Constitut. der Grünsteine des Südharzes. Gött. 1869. 33.	44,28	21,56	8,41	1,63	0,63	3,16	1,97	9,42	1,31	—
				23,62	10,05	2,52	0,36	0,14	1,26	0,56	2,43	0,22	
25	Zw. Wieda und Braunlage am Laddekenberg	„	ib. 28	48,21	16,39	14,70	1,20	—	6,60	7,50	2,84	1,53	TiO^2 0,40
				25,72	7,64	4,41	0,27		2,64	2,14	0,73	0,26	0,16
26	Kirchberg zw. Wieda und Zorge	„	ib. 52	43,13	18,27	5,94	5,40	Spur	6,25	9,81	4,20		BaO Spur
				23,00	8,51	1,78	1,20		2,50	2,80	1,08		CO^2 2,20

Schal

	Mähren.												
27	Rietsch bei Sternberg	R. Weinholdt	Tschermak. Mineral. Mitth. 1871. II. 108.	43,77	17,07	4,17	7,14	—	6,22	9,32	3,15	0,81	CO^2 4,02
				23,34	7,95	1,25	1,59		2,49	2,66	0,81	0,14	TiO^2 Spur

5. Mela

	Harz.												
1	Forstort Trockenbach b. Hasselfelde	Lossen (Bülowius)	Mitth. d. Labor. d. Berg-Akad. in Berlin. 1873.	50,19	15,81	2,18	11,82	—	2,55	5,75	2,78	1,10	CO^2 3,55
				26,77	7,37	0,65	2,63		1,02	1,64	0,72	0,19	PO^5 0,88

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . \ddot{S}i$	O quot.	Bemerkungen
5,01	100	—	11,28 . 8,07 . 25,21	0,767	A. In Salzsäure Lösliches.
0,82	100	—	8,00 . 6,04 . 30,98	0,456	B. In Salzsäure Unlösliches. O mit FeO berechnet.
5,46	100	—	10,23 . 10,30 . 17,08	1,218	A. In Salzsäure Lösliches.
1,02	100	—	6,32 . 8,15 . 31,44	0,460	B. In Salzsäure Unlösliches. O mit FeO berechnet.

Diabas.

8,52	100,89	—	4,97 . 12,57 . 23,62	0,734	Gelblichbrauner Grus, darin Diabas Nr. 10. Erdiger, verwitterter Feldspath mit Augit und Fe^3O^4. Bisweilen concentrisch schalig wie Nr. 10.
0,50	99,87	2,965	6,04 . 12,05 . 25,86	0,699	Rothbraun; zusammen mit Nr. 4 vorkommend. Feldsp. schmutzig-grau, matt; zwischen dem Feldspath rothbraune ritzbare Masse mit etwas schwarzem Augit und Titaneisen. Läfst sich mit der Hand zerbröckeln.
5,50	100,70	2,78 b. 14° C.	7,58 . 10,29 . 23,00	0,777	Dicht, tiefdunkelgrün, mit grünlichweifsen Kryställchen. Mikroskopisch: Feldspath, Augit, grünes chloritisches Mineral. Brauset mit Säuren.

;tein.

5,63	101,30	—	7,69 . 9,20 . 23,34	0,724	„Diabastuff". In verdünnter Essigsäure 12,92 % löslich = 10,72 % Carbonate; aufserdem 0,86 % SiO^2 und 1,34 % Thonerde. [O quot. ohne Rücksicht auf CO^2.]

)hyr.

3,86	100,47	2,84	6,20 . 8,02 . 26,77	0,531	Gangspalte im Wieder Schiefer. Gangdiabas älterer Autoren. Grau, mit einzelnen Kalkspathkörnern. Sehr feinkörnig, z. Th. ganz dicht. Trikl. Feldspath; grünschwarzes augitisches Mineral (Diallag); Titaneisen; Apatit nach PO^5. Orthoklas fraglich. Kies entfernt.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
2	Neuenhagen bei Stiege	Lossen (Rudeloff)	Mitth. d. Labor. d. Berg-Akad. in Berlin. 1873.	51,07 27,24	12,83 5,98	2,93 0,88	12,17 2,70	Spur	1,86 0,74	6,97 1,99	2,53 0,65	2,23 0,38	CO^2 0,77 PO^5 Spur TiO^2 3,55 1,38
3	Kahleberg bei Hasselfelde	„ (Bülowius)	ib.	54,82 29,24	16,02 7,47	2,02 0,61	6,99 1,55	—	5,07 2,03	5,76 1,65	2,26 0,58	2,66 0,45	CO^2 1,21 PO^5 0,36

6. Grünsteine,

	Cornwall.												
1	St. Mewan bei St. Austell	A. Phillips (Mittel)	Phil. Magaz. 1871. 97.	47,50 25,33	17,33 8,08	12,85 3,85	9,42 2,09	—	Spur	4,12 1,18	5,23 1,35	2,38 0,41	PO^5 0,17 TiO^2 Spur S „
2	ib.	„	ib. 97	47,70 25,44	16,83 7,85	13,42 4,03	9,07 2,02	Spur	Spur	4,10 1,17	5,88 1,52	2,15 0,37	PO^5 Spur TiO^2 „ S „
3	St. Austell, Blowing-House Hill	„	ib. 99	47,50 25,33	17,00 7,92	11,75 3,52	10,71 2,38	0,40 MnO + Mn^2O^3 0,11	Spur	6,28 1,79	2,55 0,66	2,89 0,49	PO^5 Spur TiO^2 „
4	Menheniot	„	ib. 100	38,70 20,64	17,59 8,20	15,04 4,51	4,56 1,01	Spur	6,01 2,40	4,98 1,42	0,84 0,22	Spur	Cr^2O^3 0,14 0,04 TiO^2 Spur PO^5 „
5	Lizard	„	ib. 101	38,72 20,65	3,00 1,40	1,91 0,57	5,07 1,13	—	34,47 13,79	—	0,77 0,20	0,32 0,05	NiO 0,29 0,06 Cr^2O^3 0,08 0,03
	Altai.												
6	Schlangenberg	Stelzner (v. Kiel)	Petrogr. Bemerk. über Gesteine des Altai. Leipz. 1871.	48,45 25,84	17,60 8,20	8,50 2,55	3,82 0,85	1,84 0,41	6,87 2,75	8,20 2,34	nicht bestimmt		TiO^2 0,98 0,39
	Queensland.												
7	—	Daintree	Quart. J. geol. Soc. 28. 303. 1872.	61,43 32,76	20,29 9,45	1,22 0,37	3,26 0,72	—	1,57 0,63	3,23 0,92	6,17 1,59	1,69 0,29	—
8	Bowen river	„	ib. 314	42,38 22,60	24,91 11,61	7,79 2,34	0,21 0,05	—	2,15 0,86	19,47 5,59	0,59 0,15	0,19 0,03	Cu 0,40
zu 8	ib.	„	A. In ClH löslich 66,275 %.	37,04 19,75	26,87 12,52	8,70 2,61	0,32 0,07	—	2,35 0,94	21,19 6,06	—	—	Cu 0,635

Wasser	S^a.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . S̈i	O quot.	Bemerkungen
3,06	99,97	2,84	6,46 . 6,86 . 28,62	0,465	Gangspaltensystem in Wieder Schiefer wie Nr. 1. Gangdiabas älterer Autoren. Schwarz, weifslich gesprenkelt. Etwas dichte Grundmasse mit trikl. Feldspath; vielleicht auch Or.; blättriger dunkelgrüner sehr kleiner Diallag; wenig tombakbrauner Glimmer; Apatit; Titaneisen und vielleicht Magneteisen. Körniger Melaphyr.
2,16	99,33	2,78	6,26 . 8,03 . 29,24	0,490	Melaphyrporphyr. Schwarzer Porphyr, Streng. Kugelige Ausscheidungen im körnigen Melaphyr in demselben Gangspaltensystem wie Nr. 1 und 2. Grau; porphyrisch bis granitoporphyrisch. Wenig feinkörnige Feldspathgrundmasse mit trikl. Feldsp.; Or. vorhanden; deutlich blättriges augitisches Mineral; Apatit; weniger Magnet- oder Titaneisen als Nr. 1 und 2.

Serpentin, Trapp.

0,82	99,82	2,97	5,03 . 11,93 . 25,33	0,670	„Diorit“. Krystallinisch, sehr hart, dunkelgrün, magnetisch. Pyrit; trikl. Feldspath; faseriges, grünes, chloritisches Mineral sehr reichlich; gelblichbraune Krystalle, wohl Hornblende; Apatit; Eisenoxyd. Nicht frisch.
0,76	99,91	2,97	5,08 . 11,91 , 25,44	0,668	„Diorit“. [Von Kenngott berechnet, J. Min. 1872. 298. Wegen des Fehlens der Magnesia kaum Chlorit vorhanden. Die Berechnung erscheint mir unsicher.]
0,67	99,75	2,89	5,35 . 11,52 . 25,33	0,666	„Grünstein“. Weniger krystallinisch als Nr. 1 und 2, dunkler. Mikroskopisch: In dichter feldspathiger Grundmasse wenig Feldspath, viel chloritisches Mineral; Eisenoxyd; Apatit. „Verwitterter Diorit oder metamorphischer Schiefer“. Nicht frisch.
10,56	98,42	2,77	5,05 . 12,75 . 20,64	0,862	Serpentinartiges schiefriges Gestein. In vielfachem Wechsel mit Schiefer. Dunkelgrün, ziemlich hart; von Asbest und Kalkspath durchzogen, mit Knollen von Seifenstein, schwach magnetisch. 2,17 % Wasser werden im Wasserbade abgegeben. Verwittert.
15,52	100,15	2,59	15,23 . 2,00 . 20,65 (3) (4)	0,834	Serpentin. Dunkelgrün, mit rothen Flecken und undeutlichen Krystallen. Grundmasse kryptokrystallinisch. Structur grobkörnig. 2,06 % Wasser werden im Wasserbade abgegeben.
1,80	98,06	2,87	— . 10,75 . 26,23	—	Trapp. In grau- bis schwärzlichgrüner feinkörniger Grundmasse trikl. Feldspath; einzelne tombakbraune Glimmerschüppchen; Magneteisen; schwärzlichgrünes Mineral. Mikroskopisch: Trikl. Feldspath, Magneteisen, Glimmer, licht röthlichbraunes Mineral, feine lichtgrüne Nadeln. Gänge im Erzlager.
0,73	99,59	2,712	4,15 . 9,82 . 32,76	0,426	„Verwitterter Porphyrit mit Pseudomorphosen nach Feldspath in einer körnigen Felsitmasse mit etwas Magneteisen und Chlorit.“ Oft kiesig. In Verband mit goldführenden Quarzgängen.
0,98	99,17	3,172	6,68 . 13,95 . 22,60	0,913	„Epidotfels mit Flittern und kleinen Nestern von gediegen Kupfer. Aelteres vulkanisches Gebirge, Dolerit.“ Bricht im Kohlengebirge auf. [Ob hierher?]
1,47	98,575	—	7,07 . 15,13 . 19,75 (0,93) (2) (2,61)	1,124	[Nahezu Epidotzusammensetzung.] A. In Salzsäure Lösliches.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
zu 8	Bowen river	Daintree	B. In ClH unlöslich 33,705 %.	52,11 27,79	20,95 9,76	5,96 1,79	—	—	2,21 0,88	16,38 4,68	1,75 0,45	0,55 0,09	—
9	ib.	„	Quart. J. geol. Soc. 28. 315. 1872.	42,03 22,42	21,61 10,07	8,83 2,65	—	—	—	23,63 6,75	—	—	$CuOCO^2$ 0,825

III. Jüngere

A. Feldspath vorwaltend

	Irland.												
1	Tardree, Bruch bei Antrim	E. Hardman	J. geol. Soc. of Ireland. XIII. 1. 29. 1871.	76,96 41,05	5,10 2,38	2,34 0,70	—	—	0,30 0,12	7,06 2,02	1,82 0,47	4,26 0,72	—
	Kaukasus.												
2	Ararat	Kenngott (Wislicenus)	Verh. d. mineral. Ges. zu Petersb. (2) 5. 45. 1869.	75,83 40,44	12,62 5,88	1,38 0,41	+0,62 0,14	0,14 0,03	0,53 0,07	1,47 0,42	4,07 1,05	3,64 0,62	—
	Mont Dore.												
3	Ravin de l'Usclade	v. Lasaulx (v.Bonhorst)	J. Miner. 1872. 341.	74,80 39,89	14,47 6,74	1,03 0,31	—	Spur	—	0,43 0,12	6,63 1,71	1,69 0,29	CO^2 Spur
4	Unterhalb Rigolet bas	„	ib. 350	69,23 36,92	13,71 6,39	1,03 0,31	—	—	Spur	0,21 0,06	4,07 1,05	3,35 0,57	—
	Ries.												
5	Schmähinger Berg	Gümbel (Loretz)	Sitzungsber. der baier. Akad. der Wiss. 1870. I. 2. 172 und 159.	66,69 35,57	15,70 7,32	5,39 1,62	—	—	1,88 0,75	3,97 1,13	4,47 1,15	1,13 0,19	TiO^2 0,89 0,35
6	Otting	Schafhäutl	J. Miner. 1849. 660.	65,15 34,75	10,85 5,06	5,10 1,53	—	—	7,85 3,14	2,35 0,67	1,57 0,41	5,25 0,89	—
7	Wenneberg	Röthe	Sitzungsber. der baier. Akad. der Wiss. 1870. I. 2. 171.	64,21 34,25	15,88 7,40	2,69 0,81	1,21 0,27	—	2,24 0,90	3,91 1,12	1,99 0,51	3,90 0,63	—

Wasser	S^a.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . S̈i	O quot.	Bemerkungen
—	99,91	—	6,10 . 11,55 . 27,79	0,635	„Die Alkalien gehören vielleicht einem Feldspath an.“ B. In Salzsäure Unlösliches.
2,90	99,825	2,844	6,75 . 12,72 . 22,42	0,868	„Prehnitgestein. Alle Hohlräume mit Prehnit erfüllt; Magnetit; Feldspath in Prehnit umgewandelt. Rothbraune Körner und Flecken, wahrscheinlich Augit. Aelteres vulkanisches Gebirge, Dolerit.“ [Ob hierher?]

Eruptivgesteine.

Sanidin. 1. Liparit.

2,10 Glühv.	99,94	2,433	3,80 . 2,38 . 41,05 3,33 . 3,08 . 41,05	0,151 0,156	„Trachytporphyr“. In hellgrüner, harter, spröder Feldspathgrundmasse Sanidin, Quarz, etwas Hornblende, Eisenoxyd im Gestein vertheilt. Alter nicht sicher. [Thonerdemenge gering!]
—	100,30	—	2,37 . 6,29 . 40,44	0,214	Schwarzer schillernder Obsidian. In Glasgrundmasse Belonite, Trichite, Magnetit, Sanidin, trikl. Feldspath, sparsam Biotit. Zirkon fraglich.
0,96	100,01	2,39	2,12 . 7,05 . 39,89	0,230	Bank. In völlig zurücktretender lichtgrauer Grundmasse graue Sphärolithe, Sanidin, sparsam Quarz. Grundmasse Glas mit Mikrolithen, Sanidin, Quarz, Sphärolithen. „Sphärolithischer Quarztrachyt“.
8,26	99,86	2,23	1,89 . 6,39 . 36,92 1,68 . 6,70 . 36,92	0,225 0,227	Pechstein. Grün. Nur Sanidin sichtbar. Glasgrundmasse rissig mit Sanidin und Krystalliten. Oertlich mit Nr. 3, 8 und 9 verbunden.
0,45 Glühv.	100,57	—	4,60 . 7,32 . 36,02 3,52 . 8,94 . 36,02	0,331 0,346	Steinige Bombe aus Tuff. Quarz sichtbar, auch wohl Feldspath. Glühverlust = Wasser und Kohlensäure.
1,95	100,07	—	6,13 . 5,06 . 34,75 5,11 . 6,59 . 34,75	0,319 0,337	Schwarzer schlackiger Bestandtheil des Riestuffes. In Säure 85,04 % unlöslich. Das Lösliche enthält 7,11 % SiO^2.
3,47 Glühv.	99,50	—	3,43 . 8,21 . 34,25	0,340	Gang in krystall. Schiefer. Schwarz, aphanitisch. Quarz; brauner Glimmer; Feldspath; Zeolith; Kalkspath; weiche dunkelgrüne Ausscheidungen. Grundmasse miskrosk. Or., Apatit, Hornblende. Glühverlust zum Theil Kohlensäure.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	Si	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na^2	K^2	Sonst.
	Mont Dore.												
8	Ravin de l'Usclade	v. Lasaulx	J. Min. 1872. 291.	77,21	10,32	1,01	—	—	—	1,02	3,53	4,89	—
				41,18	4,81	0,30				0,29	0,91	0,83	
9	ib.	„ (v. Bonhorst)	ib. 294	78,32	10,91	1,48	—	Spur	—	0,23	4,02	3,19	—
				41,77	5,08	0,44				0,07	1,04	0,54	
10	Unterhalb Rigolet bas	„	ib. 343	71,21	14,65	1,73	—	—	0,23	0,50	5,89	4,21	—
				37,98	6,83	0,52			0,09	0,14	1,52	0,71	
11	ib.	„	ib. 346	65,75	14,60	7,10	vorhanden	Spur	—	2,59	4,51	3,33	CO^2 starke Spur BaO Spur PO^5 „
				35,07	6,80	2,13				0,74	1,16	0,57	
	Steiermark.												
12	Tüffer	v. Drasche	Tschermak, Miner. Mittheil. 1873. I. 8.	81,67	9,15	1,72	—	—	—	0,78	2,38	4,83	—
				43,56	4,26	0,52				0,22	0,61	0,82	
13	ib.	„	ib. 9	77,74	9,45	2,23	—	—	0,66	1,94	3,66	4,08	—
				41,46	4,40	0,67			0,26	0,55	0,94	0,69	

Trass, Tuff

	Ries.												
14	Mauern	Feichtinger	Polytechn. Centralblatt 1872. 1096.	65,06	13,41	5,76	—	Spur	2,08	4,69	0,35	2,91	—
				34,70	6,25	1,73			0,83	1,34	0,09	0,50	
15	Christgarten	„	ib.	68,73	13,93	6,50	—	Spur	2,27	3,94	0,34	1,82	—
				36,66	6,49	1,95			0,91	1,13	0,09	0,31	
16 zu 14	Mauern	„	A = 30,31 % 5,66 %	51,20	19,63	15,37	—	Spur	3,96	9,84	—	—	—
				27,31	9,15	4,61			1,58	2,81			
		„	B = 63,95 %	77,47	11,67	1,72	—	—	1,38	2,67	0,55	4,54	—
				41,32	5,44	0,52			0,55	0,76	0,14	0,75	
17 zu 15	Christgarten	„	A = 21,39 % 2,59 %	41,51	25,62	16,60	—	Spur	6,17	10,10	—	—	—
				22,14	11,94	4,98			2,47	2,89			
		„	B = 76,14 %	78,61	11,10	3,87	—	—	1,25	2,34	0,44	2,39	—
				41,93	5,17	1,16			0,50	0,67	0,11	0,41	

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \dddot{\bar{R}} . \ddot{Si}$	O quot.	Bemerkungen
1,72	99,70	2,31	2,23 . 4,81 . 41,18 2,03 . 5,11 . 41,18	0,171 0,173	Gang im Trachytconglomerat. Hellgrau. In lithoidischer, krystallinischer, secundär mit amorpher Substanz lagenartig durchdrungener, grünliche Glasmasse führender Grundmasse wenige Sanidine, Quarz, einzeln Magnesiaglimmer. Einzelne Sphärolithe; Mikrolithe zahlreich. In den Poren Eisenoxydhydrat.
1,44	99,59	2,309	1,65 . 5,52 . 41,77	0,172	Blöcke. In ziegelrother, lithoidischer Grundmasse viel Sanidin, wenig Quarz, dunkler Glimmer vereinzelt. Mit Eisenoxydhydrat durchdrungen. Sphärolithe vorhanden. Secundär mit opalartiger Substanz durchdrungen. Trikl. Feldspath mikroskopisch.
1,33	99,75	2,56	2,46 . 7,35 . 37,98	0,258	Gang in Tuff. In matter ziegelrother, thonsteinähnlicher Grundmasse Sanidin; kleinere trikl. Feldspathe; Quarz; schwarzgrüner Glimmer ziemlich reichlich; Fe^3O^4 spärlich. Wenig porös. Grundmasse aus Feldspathmikrolithen. [Nicht frisch.]
1,84	99,72	2,50	3,89 . 6,80 . 35,07 2,47 . 8,93 . 35,07	0,305 0,325	Gang. In brauner, felsitischer Grundmasse etwas Sanidin, trikl. Feldspath, Hornblende, Glimmer, ziemlich viel Magnetit. Poren und Drusen mit Chalcedon und Zeolith. Eisenoxyd aus Fe^3O^4 entstanden. Grundmasse vorwiegend trikl. Feldspath. [Ob hierher?]
0,31 Glühv.	100,84	—	1,99 . 4,26 . 43,56 1,65 . 4,78 . 43,56	0,143 0,148	„Rother Hornfelstrachyt". In dunkelrother felsitischer, grünlich gefleckter Grundmasse verwitterte Feldspathe, höchstens 1 Mm. grofs.
1,19 Glühv.	100,95	2,75	2,89 . 4,40 . 41,46 2,44 . 5,07 . 41,46	0,176 0,181	„Grüner Hornfelstrachyt". Dicht, dunkelgrün, hart. Bruch muschlig.

der Liparite.

5,66 Wasser u. Glühv.	99,92	—	3,91 . 6,25 . 34,70 2,76 . 7,98 . 34,70	0,293 0,310	Trass. Gelatinirt nicht mit ClH. Enthält schwärzliche, feste, auf dem Bruche wie Pechstein glänzende Stücke.
2,59 Wasser u. Glühv.	100,12	—	3,74 . 6,49 . 36,66 2,44 . 8,44 . 36,66	0,279 0,297	Trass. S. Nr. 14.
(5,66 Wss.u. Glühv.)	100,00	—	7,46 . 9,15 . 27,31 4,39 . 13,76 . 27,31	0,608 0,665	Wasserfrei berechnet. A = in verdünnter Kalilauge und ClH löslich. Erstere löset 2,18 % SiO^2 des Ganzen.
—	100,00	—	2,54 . 5,44 . 41,32 2,20 . 5,96 . 41,32	0,193 0,197	
(2,59 Wss.u. Glühv.)	100,00	—	8,68 . 11,94 . 22,14 5,36 . 16,92 . 22,14	0,931 1,006	Wasserfrei berechnet. A = in verdünnter Kalilauge und ClH löslich. Erstere löset 2,57 % SiO^2 des Ganzen.
—	100,00	—	2,46 . 5,17 . 41,93 1,69 . 6,33 . 41,93	0,182 0,191	

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
	2. 3. (Sanidin-) Trachyt												
1	Mont Dore. Rigolet haut (Strom)	v. Lasaulx	J. Miner. 1871. 705.	53,33 28,44	18,21 8,48	9,87 2,96	—	—	3,50 1,40	7,56 2,16	5,24 1,35	3,42 0,58	—
2	Plateau Durbize (Strom)	„	ib. 706	54,42 29,02	18,31 8,53	8,52 2,56	—	—	3,42 1,37	6,91 1,97	5,55 1,43	2,61 0,44	TiO^2 Spur
3	Puy Capucin (Strom)	„	ib. 708	58,34 31,10	18,14 8,45	10,03 3,00	—	—	2,31 0,92	3,94 1,13	3,83 0,98	3,02 0,51	—
4	ib. (Auswürfling)	„	ib. 711	56,01 29,87	18,92 8,82	9,80 2,94	0,33 0,07	—	5,96 2,04	L.	3,30 0,85	5,63 0,96	—
5	Ravin des Egravats	„	ib. 713	64,29 34,29	17,02 7,93	3,55 1,06	—	—	0,93 0,37	3,45 0,98	4,82 1,24	4,52 0,77	—
6	ib.	„ (v. Bonhorst)	J. Miner. 1872. 181.	51,41 27,42	18,99 8,85	9,45 2,83	—	Spur	2,10 0,84	6,29 1,80	2,70 0,70	6,38 1,08	SO^3, PO^5, LiO, BaO Spur
7	Plateau de l'Angle	„	ib. 173	63,53 33,88	17,81 8,30	3,92 1,18	—	—	1,10 0,44	2,31 0,66	4,76 1,23	5,21 0,88	—
8	Gang am Puy de Sancy	„ (Muck)	ib. 186	57,56 30,70	16,76 7,81	7,50 2,25	vorhanden	—	2,16 0,86	5,81 1,66	5,81 1,50	3,70 0,63	—
9	Rocca Monfina. Gipfel des Monte Santa croce	vom Rath	Z. d. geol. Ges. 25. 245. 1873.	55,08 29,38	17,25 8,04	—	9,33 2,07	—	2,77 1,11	7,34 2,10	1,86 0,48	5,32 0,91	—
10	Queensland. Gladstone	Daintree	Quart. J. geol. Soc. 28. 312. 1872.	67,80 26,16	14,67 6,84	5,35 1,61	—	—	—	—	4,60 1,19	5,65 1,04	—
11	Ischia. Marecocco	C. W. C. Fuchs	Tschermak, Mineral. Mitth. 1872. 229.	61,49 32,79	20,02 9,33	3,11 0,93	2,72 0,61	0,01	0,52 0,21	1,88 0,54	3,39 0,87	7,13 1,21	PO^5 0,022
12	Tabor	„	ib. 229 und 1873. 43.	62,17 33,16	20,83 9,71	2,26 0,68	2,12 0,47	Spur	0,45 0,18	1,68 0,48	4,40 1,14	6,76 1,15	PO^5 0,03 Cl Spur
13	Punta della Cima	„	ib. 230	61,55 32,83	17,81 8,30	3,01 0,90	2,60 0,58	Spur	0,47 0,19	1,69 0,48	4,08 1,05	7,51 2,28	PO^5 0,0062
14	Strom hinter Panza, oberhalb Scanella	„	ib. 230	59,12 31,53	21,46 10,00	2,68 0,80	2,72 0,60	—	0,84 0,34	2,16 0,62	3,78 0,98	7,66 1,30	PO^5 Spur

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} : \ddot{R} : Si$	O quot.	Bemerkungen
Sanidin-Oligoklastrachyt.					
0,45	101,58	2,63	7,46 . 8,48 . 28,44	0,560	In grauer kryptokrystallinischer z. Th. glasiger Grundmasse zahlreich glasiger Feldspath; Hornblende; Titaneisen; Augit; Titanit. Wenig porös. Mikroskopisch: glasiger Feldspath, Hornblende, Magnetit, Augit, Titanit.
			5,49 . 11,44 . 28,44	0,595	
0,58	100,42	2,63	6,91 . 8,53 . 29,02	0,532	In lichtgrauer kryptokrystallinischer Grundmasse glasiger Feldspath, Hornblende, Fe^3O^4, sparsam Titanit und Augit. Fein porös. In den Poren brauner Glimmer. (Tridymit beobachtet.)
			5,21 . 11,09 . 29,02	0,562	
0,72	100,33	2,59	5,55 . 8,45 . 31,10	0,450	Hellgelblich, porös. Sanidin (z. Th. verwittert); Hornblende; Gl.; Augit; Magnetit sparsam. In den Poren Tridymit. Grundmasse z. Th. glasig. Nicht frisch. „Sanidintrachyt".
			3,54 . 11,45 . 31,10	0,482	
0,65	100,60	2,62	3,92 . 11,76 . 29,87	0,525	Grau, feinkörnig, wenig fest. Sanidin, Hornblende zu fast gleichen Theilen. Glas sparsam. Lose Blöcke. „Sanidintrachyt".
1,25	99,83	2,491	4,07 . 7,93 . 34,29	0,350	Bimsteintrachyt. Sanidin; Hornblende; Augit; brauner Gl. Lose Blöcke und unter Nr. 6 liegend. Bimsteingrundmasse.
			3,36 . 8,99 . 34,29	0,360	
2,78	100,10	2,67	4,42 . 11,68 . 27,42	0,587	Ueber Nr. 5 liegend. In dichter dunkelgrauer Grundmasse viel glasiger Feldspath; nicht so häufig schwarze Hornblende, einzeln Olv. und Ne; wohl auch Nosean. Eisenoxydconcretionen radial faserig. Kein FeO und CO^2 vorhanden. Nicht ganz frisch. Mikroskopisch: weder trikl. Feldspath, noch Augit und Magnetit in z. Th. glasiger Grundmasse.
1,16	99,80	2,64	3,99 . 8,30 . 33,88	0,363	In grauer, ziemlich dichter, rauher Grundmasse reichlich Sanidin, sparsam Hornblende oder Augit, Glimmer, etwas Fe^3O^4 und Titanit, vielleicht Olv. Auch im Dünnschliff kein trikl. Feldspath in der glasigen Grundmasse zu sehen. „Sanidintrachyt".
			3,21 . 9,48 . 33,88	0,375	
1,03	100,33	2,59	6,15 . 7,81 . 30,70	0,455	In dichter, durch Eisenoxyd braunvioletter (z. Th. glasiger) Grundmasse gröfsere Sanidine und kleine trikl. Feldspathe; wenig Gl.; einzeln Hornblende oder Augit; wenig Magneteisen und Titanit. Mikroskopisch: Sanidin; trikl. Feldspath; Hornblende; Fe^3O^4; Titanit; Olivin. Sanidin-Oligoklastrachyt.
			4,65 . 10,06 . 30,70	0,479	
0,17 Glühv.	99,12	2,713	6,67 . 8,04 . 29,38	0,501	In röthlichbrauner feinkörniger Grundmasse zahlreiche Sanidinkörner, grüner Augit, Biotittäfelchen, röthlichbraun wie Rubellan. Mikroskopisch aufserdem trikl. Feldspath erkennbar, nicht selten mit Sanidin zu demselben Krystallkorn verwachsen.
			4,60 . 11,15 . 29,38	0,536	
0,70	98,77	2,320	2,23 . 8,45 . 26,16	0,408	In Feldspathgrundmasse Sanidin, Eisenglanz. Durchbricht Devon. [Spec. Gew. sehr niedrig. Ob frisch?]
			2,23 . 6,84 . 26,16	0,348	
0,46 Glühv.	100,752	2,43	3,44 . 10,26 . 32,79	0,418	Hellfarbig, porphyrisch mit grofsen Sanidinen. Melilithhaltig.
0,25 Glühv.	100,95	2,45	3,42 . 10,39 . 33,16	0,416	Fleischroth. Melilithhaltig.
0,86 Glühv.	99,59	2,46	3,58 . 9,20 . 32,83	0,389	Dicht, schwarz, basaltähnlich.
0,25 Glühv.	100,67	—	3,84 . 10,80 . 31,53	0,464	Hellgrau, stark porös.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
15	Arso-Strom	C. W. C. Fuchs	Tschermak, Mineral. Mitth. 1872. 230.	57,73	17,85	4,44	3,90	—	1,77	3,65	3,77	7,65	PO^5 Spur
				30,79	8,32	1,33	0,87		0,71	1,04	0,97	1,30	
16	Le Cremate	„	ib. 231	54,83	20,17	4,77	3,86	—	1,93	4,12	3,04	7,38	—
				29,24	9,40	1,43	0,86		0,77	1,18	0,78	1,26	
17	Monte dell' Impeperatore	„	ib. 231	61,05	18,35	4,21	2,12	0,04	0,90	2,05	5,94	5,28	PO^5 0,0021
				32,56	8,55	1,26	0,47	0,01	0,36	0,57	1,53	0,90	
18	Monte Vetta	„	ib. 232	61,87	18,33	3,23	2,51	0,01	0,65	2,11	5,07	6,51	Cl 0,32
				33,00	8,54	0,97	0,56		0,26	0,60	1,31	1,11	PO^5 Spur
19	Rotaro	„	ib. 232	60,77	19,83	4,14	2,43	Spur	0,34	1,63	4,90	6,27	PO^5 0,0019
				32,41	9,14	1,24	0,54		0,14	0,47	1,26	1,07	

Trachyt

	Ischia.												
1	Epomeo	C. W. C. Fuchs	Tschermak, Mineral. Mitth. 1872. 235.	54,69	20,00	3,13	2,26	0,02	0,70	2,17	0,28	4,77	PO^5 0,021
				29,17	9,32	0,94	0,50		0,28	0,62	0,07	0,81	
2	Punta S. Angelo	„	ib. 235	53,71	16,35	2,82	2,19	0,03	0,55	1,38	2,53	6,73	—
				28,65	7,62	0,86	0,49	0,01	0,22	0,39	0,65	1,15	
3	Monte di Vico	„	ib. 235	54,02	18,18	3,64	2,23	0,11	0,79	2,01	1,71	3,86	PO^5 0,004
				28,81	8,47	1,09	0,50	0,02	0,32	0,57	0,44	0,66	
4	ib.	„	ib. 235	60,06	16,42	3,01	2,33	Spur	0,40	1,37	3,20	8,05	—
				32,03	7,65	0,90	0,52		0,16	0,39	0,82	1,37	

4. Phono-

	Böhmen.												
1	Marienberg bei Aussig	Rammelsberg	Mittheilung 1871.	53,84	19,68	4,83	—	—	1,93	3,16	6,02	7,98	—
				28,71	9,17	1,45			0,77	0,90	1,55	1,36	
	Mont Dore.												
2	Ravin de l'Usclade	v. Lasaulx (v. Bonhorst)	J. Miner. 1872. 356.	59,84	23,07	3,35	Spur	Spur	0,25	1,48	4,52	4,13	—
				31,91	10,75	1,00			0,10	0,42	1,17	0,70	
	England.												
3	Wolfrock, SO. von Landsend	Allport (Phillips)	Geol. Mag. 8. 249. 1871. (Mittel)	56,43	22,25	2,66	0,97	Spur	Spur	1,41	11,12	2,77	PO^5 Spur
				30,10	10,37	0,80	0,22			0,40	2,87	0,47	

Zerlegung

	Böhmen.												
4	Marienberg bei	Rammels-	A = 36,34 %	48,27	22,21	9,35	—	—	1,24	4,21	7,29	7,43	—
zu	Aussig	berg	Glühv. 3,76 %	25,74	10,35	2,80			0,50	1,20	1,88	1,26	
1			B = 61,10 %	59,41	19,00	2,34	—	—	2,42	2,67	5,52	8,64	—
				31,69	8,86	0,70			0,97	0,76	1,42	1,47	

Wasser	Sa.	sp. G.	O von R . R̈ . Si	O quot.	Bemerkungen
0,09 Glühv.	100,85	2,61	4,89 . 9,65 . 30,79	0,472	Dunkelgraue feinkörnige Grundmasse mit einzelnen Sanidinen. Andere Proben gaben 59 % SiO^2.
0,46 Glühv.	100,56	—	4,85 . 10,83 . 29,24	0,536	Schlacken, schwarz.
0,32 Glühv.	100,26	2,53	3,84 . 9,81 . 32,56	0,419	Braun. Grundmasse glasig.
0,46 Glühv.	101,07	2,45	3,84 . 9,51 . 33,00	0,405	Melilith- und sodalithhaltig.
0,24 Glühv.	100,55	2,44	3,48 . 10,38 . 32,41	0,428	Obsidian.

tuff.

11,61 Glühv.	99,65	2,17	2,28 . 10,26 . 29,17	0,430	Charakteristischer grüner Epomeotuff mit zahlreichen Sanidinen.
14,43	100,72	—	2,91 . 8,48 . 28,65	0,394	Trachyttuff.
14,30	100,85	—	2,51 . 9,56 . 28,81	0,419	Bimsteintuff.
5,27	100,11	—	3,26 . 8,55 . 32,03	0,365	Bimstein, Schicht zwischen Bimsteintuff.

lith.

3,76 Glühv.	101,20 ⊙	—	5,55 . 9,17 . 28,71 4,58 . 10,62 . 28,71	0,513 0,529	[Lichtgrau. Sanidin; Hornblende; Fe^3O^4; Titanit. Ohne Hohlräume.]
3,20	99,84	2,54	2,39 . 11,75 . 31,91	0,443	Gang in feldspathigen Tuffen. Sanidin; Hornblende; Fe^3O^4; Eisenoxyd in den kleinen Poren, durch Zuführung von aufsen entstanden. Mikroskopisch noch trikl. Feldspath, Olivin, Nephelin, Augit. In ClH 14,07 % löslich. Nicht frisch.
2,05	99,66	2,54	3,96 . 11,17 . 30,10	0,503	In gelblichgrauer Grundmasse Sanidin. Grundmasse mikroskopisch feinkörnig mit Sanidin, Nephelin, grüner Hornblende, Fe^3O^4.

nit Salzsäure.

3,76 Glühv.	100	—	4,84 . 13,15 . 25,74	0,699	A. Auf 100 berechnet ohne Glühv. 3 Na + 2 K.
—	100	—	4,62 . 9,56 . 31,69	0,447	B = 1 K + 1 Na.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{Si}$	$\ddot{Al}$	$\ddot{Fe}$	$\dot{Fe}$	$\dot{Mn}$	$\dot{Mg}$	$\dot{Ca}$	$\dot{Na}^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.

B. Leucit- und Nephelin-

	Vesuv.												
1	Lava, 1871	Morawski u. Schinnerer	Verh. geol. R. 1872. 161.	47,17	18,87	5,31	5,66	Spur	3,86	10,30	2,69	6,60	—
				25,16	8,79	1,59	1,26		1,54	2,94	0,69	1,12	
2	ib.	„	ib.	48,68	18,74	2,67	7,18	Spur	3,04	10,24	2,47	6,46	Cl 0,17
				25,96	8,73	0,80	1,60		1,22	2,93	0,64	1,10	
	Vesuvasche.												
3	1872 29. April, bei La Cercola	Rammelsberg	Z. d. geol. Ges. 24. 549. 1872.	49,15	13,37	6,65	5,88	—	5,30	10,73	3,08	6,55	$CaO\ SO^3$ Cl-Verb.
				26,21	6,23	2,00	1,31		2,12	3,07	0,79	1,11	
4	ib.	„	Aus A u. B berechnet.	50,04	13,67	4,55	2,05	—	5,37	10,86	3,17	6,73	CaO SO^3, ClVrb. 0,69
				26,69	6,37	1,37	2,91		2,15	3,10	0,82	1,15	
							1,10						
	Vesuv.												
5	Braune Schmelzmasse aus einer Bombe von 1872	vom Rath (Mittel)	Z. d. geol. Ges. 25. 240. 1873.	55,51	20,05	—	5,32	—	1,22	3,78	4,03	10,18	—
				29,61	9,34		1,18		0,49	1,08	1,04	1,73	
6	Schwarze Schmelzrinde einer Bombe von 1872	„	ib. 241	55,17	17,09	—	8,54	—	1,95	5,42	3,94	8,48	—
				29,42	7,96		1,90		0,78	1,55	1,02	1,44	
	Rocca Monfina.												
7	S. Antonio, nordöstlicher Wallrand des Ringgebirges	„	ib. 244	58,48	19,56	—	4,99	—	0,53	2,60	3,14	10,47	—
				31,19	9,11		1,11		0,21	0,74	0,81	1,78	

Zerlegung

	Vesuvasche.												
8 zu 4	La Cercola, 29. April 1872	Rammelsberg	A = 61,85 % (excl. Fe^3O^4)	53,26	18,02	—	1,03	—	3,65	8,04	5,12	10,88	—
				28,41	8,40		0,23		1,46	2,30	1,32	1,85	
		„	B = 30,86 %	55,41	8,20	—	7,36	—	10,07	19,09	Spur	Spur	—
				29,55	3,82		1,64		4,03	5,45			
8a zu 4	ib.	„	A^1, incl. Fe^3O^4 ber. 68,45 %	48,12	16,28	6,65	3,93	—	3,30	7,26	4,63	9,83	—
				25,66	7,59	2,00	0,87		1,32	2,07	0,74	1,67	

Wasser	S^a.	sp. G.	O von R . R . Si	O quot.	Bemerkungen
Gesteine. 1. Leucitophyr.					
—	100,46	—	7,55 . 10,38 . 25,16	0,713	Vom kleinen thätigen Krater ausgeworfen. Porös, spröde, pechschwarz. Leucitkörner etwa 1 Mm. Durchmesser.
—	99,65	—	7,49 . 9,53 . 25,96	0,656	Lichtgrau, dichter im Gefüge als Nr. 1. Leucite beim Zerreiben leicht erkennbar.
—	100,71	—	8,40 . 8,23 . 26,21	0,634	[Sehr feinkörniges, grünlichgraues Pulver. Reichlich Leucit, Augit, Olivin, Magnetit, Nephelin (?), Glasscherben.] Giebt an Wasser 0,69 % lösliche Salze ab, fast nur Sulphate, hauptsächlich $CaOSO^3$, von Chloriden Spur. 6,60 % Magneteisen.
—	99,35 ⊙	—	8,32 . 7,74 . 26,69	0,602	Zu 99,35 % sind 0,69 % lösliche Salze zu addiren. S. Nr. 3.
—	100,09	2,512	5,52 . 9,34 . 29,61 4,34 . 11,11 . 29,61	0,502 0,522	Erfüllt eine etwa 6 Cm. lange, 2 Cm. breite Höhlung und ist von der Peripherie der Bombe ins Innere gedrungen. Die Bombe hat eine dünne, aus ihrer eigenen Masse entstandene Schmelzrinde. Braune Glasmasse mit einigen leeren kugligen Poren, unlöslich in ClH, leicht schmelzbar. Nicht der geringste Glühverlust.
—	100,59	2,592	6,69 . 7,96 . 29,42 4,79 . 10,81 . 29,42	0,493 0,530	Wohl 1 Cm. dick. Im Glase losgerissene, ungeschmolzene, röthliche Augite, der Neubildung angehörig.
0,24 Glühv.	100,01	2,572	4,65 . 9,11 . 31,19 3,54 . 10,77 . 31,19	0,441 0,459	In feinkörniger, fast dichter, lichtgrauer Grundmasse Leucit, Sanidin, Augit, sehr wenig Magneteisen. Grundmasse vorherrschend, sehr kleine Leucite. Mikroskopisch noch trikl. Feldspath. „Leucittrachyt".
mit Salzsäure.					
—	100,00	—	6,73 . 8,63 . 28,41	0,541	Nur die Silikate (61,85 %), ohne Magneteisen (6,60 %) und lösliche Salze (0,69 %), analysirt. Vergl. Nr. 3. A = in ClH löslich.
—	100,13	—	11,12 . 3,82 . 29,55 9,48 . 6,27 . 29,55	0,506 0,533	B. In Salzsäure Unlösliches.
—	100,00	—	6,67 . 9,59 . 25,66	0,634	A'. 68,45 % mit 6,60 Fe^3O^4 berechnet, die im Ganzen enthalten sind.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
													Leucit-
	Böhm. Mittel-Gebirge.												
1	Paskopola	Boricky	Sitzungsber.d. böhm. Ges. d. Wiss. in Prag. 1870. II. 76.	43,72 23,33	27,34 12,74	11,66 3,50	—	—	1,70 0,68	7,49 2,14	* 7,37 Alkali u. Wasser		TiO^2 0,61 0,24 PO^5 0,11
	Laacher See-gebiet.												
2	Bausenberg, Sohle des Kraters	G. Bischof	Chem. Geol. Supplem.-Bd. 1871. 137.	43,24 23,03	11,36 5,29	26,60 7,98	—	—	1,70 0,68	10,84 3,10	1,90 0,49	2,43 0,41	—
3	ib. Gönnersdorf	„	ib.	42,37 22,60	11,45 5,33	27,80 8,34	—	—	1,62 0,65	11,19 3,20	1,59 0,41	2,79 0,47	—
4	Veitskopf	„	ib.	43,37 23,13	11,25 5,64	29,06 8,72	—	—	0,67 0,27	10,18 2,91	1,98 0,51	2,95 0,50	—
5	Forstberg	„	ib.	40,26 21,47	11,55 5,78	21,80 6,54	—	—	7,61 3,04	11,09 3,17	1,43 0,37	4,21 0,72	—
6	Zw. Obermendig und Thür	„	ib.	47,31 25,23	11,18 5,21	22,28 6,68	—	—	1,89 0,76	11,22 3,21	2,98 0,74	2,46 0,42	—
7	Hochkreuz	„	ib. 138	46,99 25,06	12,28 5,72	20,73 6,22	—	—	2,90 1,16	10,66 3,05	3,96 1,02	2,62 0,45	—
8	Niedermendig, Oberer Strom	„	ib.	50,32 26,84	14,54 6,78	18,60 5,58	—	—	1,57 0,63	7,96 2,27	2,54 0,65	4,36 0,74	—
9	Krufterofen	„	ib.	44,62 23,80	13,06 6,09	20,96 6,29	—	—	4,59 1,84	9,56 2,73	2,99 0,74	2,52 0,43	—
10	Kunkskopf	„	ib.	44,42 23,69	11,86 5,53	26,10 7,83	—	—	0,67 0,27	10,74 3,07	2,77 0,68	2,98 0,51	—
11	Hochstein	„	ib.	45,40 24,01	13,66 6,37	22,16 6,65	—	—	1,32 0,53	12,36 3,53	1,29 0,33	3,47 0,59	—
													Leucit-
	Laacher See-gebiet.												
12	Bell	G. Bischof (F. Hammer)	Chem. Geol. Supplem.-Bd. 1871. 176.	58,73 31,32	18,34 8,55	—	3,82 0,85	Spur	1,25 0,50	1,21 0,35	4,36 1,13	4,77 0,80	—

Wasser	Sa.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . S̈i	O quot.	Bemerkungen
basalt.					
s. Alkali	100	—	— 12,74 . 23,57	—	„Leucitbasalt“. In kleinkörniger Grundmasse mikroskopisch Leucit, Nephelin, Augit, sparsam Olivin, Magnetit, kein Feldspath.
0,16	98,23	—	10,00 . 5,29 . 23,03	0,664	Anfang des Stromes. [Basaltähnlich, voll scharfkantiger Höhlungen; viel Augit, weniger Olivin; Glimmertafeln. v. Dechen.]
Glühv.			4,68 . 13,27 . 23,03	0,779	
0,19	99,00	2,987	10,29 . 5,33 . 22,60	0,691	Ende des Stromes. [Mikroskopisch Leucit, Nephelin, Augit, Olivin, Magneteisen. Zirkel.]
Glühv.			4,73 . 13,67 . 22,60	0,814	
0,05	99,51	2,924	10,00 . 5,64 . 23,13	0,676	Strom nach dem Laacher See zu (basaltische Lava mit Augit, Glimmer, Olivin. v. Dechen). (Mikroskopisch: Leucit, Nephelin, Augit, Olivin verhältnifsmäfsig reichlich; Apatit? Zirkel.)
Glühv.			4,19 . 14,36 . 23,13	0,802	
0,25	98,20	2,944	11,66 . 5,78 . 21,47	0,812	(Basaltische Lava mit Augit, Glimmer und wenig Olivin. v. Dechen.) [Mikroskop.: Leucit, Augit, Nephelin, Olivin, Glimmer. Zirkel.]
Glühv.			7,30 . 12,32 . 21,47	0,918	
1,20	100,52	2,935	9,59 . 5,21 . 25,23	0,587	Lava. Gleich mit Nr. 8.
Glühv.			5,13 . 11,89 . 25,23	0,675	
1,20	101,34	2,941	9,83 . 5,72 . 25,06	0,621	Heiligenhaus zwischen Niedermendig und Thür. [Nephelin in den Hohlräumen der Lava sichtbar, v. Dechen.]
Glühv.			5,68 . 11,94 . 25,06	0,703	
0,64	100,53	2,780	8,01 . 6,78 . 26,84	0,551	Sogenannte Mucken. (Lose von Lehm umschlossene Lavablöcke.)
Glühv.			4,29 . 12,36 . 26,84	0,619	
0,96	99,26	2,850	9,93 . 6,09 . 23,80	0,673	Lavaschlacken aus dem Krater.
Glühv.			5,74 . 12,38 . 23,80	0,761	
0,80	100,34	2,854	9,75 . 5,53 . 23,69	0,645	(Poröse basaltische Lava. v. Dechen.) [Mikroskopisch: Leucit, geringe Menge von Feldspath. Zirkel.]
Glühv.			4,53 . 13,36 . 23,69	0,745	
1,70	101,36	—	9,41 . 6,37 . 24,01	0,657	Westlicher Kraterrand des Forstberges.
Glühv.			4,98 . 13,02 . 24,01	0,750	
tuff.					
0,20	98,68	—	3,63 . 8,55 . 31,32	0,389	Grundmasse des Beller Backofensteins. Leucite, ebenfalls anal.
			2,78 . 9,82 . 31,32	0,402	

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
													2. Nephe-
1	Laachersee. Herchenberg	Rammelsberg	Mittheilung 1872.	41,24 21,99	15,28 7,12	4,64 1,39	9,09 2,02	—	8,69 3,48	12,97 3,71	3,66 0,94	3,64 0,62	PO^5 Spur
2	ib.	„	ib.	38,74 20,63	13,79 6,43	9,59 2,88	4,05 0,90	—	9,88 3,95	12,91 3,69	5,15 1,33	4,57 0,77	PO^5 vorhanden Cl Spur SO^3 Spur TiO^2 0,49 0,19
													Nephelin-
3	Darmstadt. Nordseite des Rofsberges bei Rofsdorf	Petersen	J. Miner. 1873. 387.	66,42 35,42	13,07 6,09	3,66		Spur	1,30 0,52	1,19 0,34	6,09 1,57	7,36 1,25	TiO^2 0,31 0,12
4	Eifel. Dreiser Weiher	Rammelsberg	Pogg. Ann. 141. 518. 1870.	42,98 22,92	1,74 Al^2O^3 + Cr^2O^3 0,77	—	8,59 1,91	—	42,59 17,04	2,29 0,65	—	—	Chromeisen 1,00
													Zerlegung
5 zu 4	Eifel. Dreiser Weiher	Rammelsbg.	A = 68,50 %	40,02 21,34	—	—	10,00 2,22	—	49,98 19,99	Spur	—	—	—
		„	B = 29,69 %	52,45 27,97	5,86 Al^2O^3 + Cr^2O^3 2,60	—	5,86 1,30	—	28,12 11,25	7,71 2,20	—	—	(Chromeisen 1,00)
		„	B berechnet	52,00 27,67	6,77 Al^2O^3 + Cr^2O^3 3,02	—	5,97 1,33	—	27,16 10,86	7,62 2,18	—	—	(Chromeisen 0,48)
6 zu 1	Herchenberg	„	A = 48,65 % Glühv. 0,92 %	32,56 17,37	23,91 11,14	9,54 2,86	9,17 2,04	—	4,15 1,66	5,67 1,62	7,52 1,94	7,48 1,27	—
		„	B = 50,56 %	50,24 26,79	7,22 3,37	—	9,16 2,04	—	13,19 5,28	20,19 5,77	—	—	—
7 zu 2	ib.	„	A = 56,44 % Glühv. 1,85 %	38,25 20,40	17,49 8,26	16,97 5,09	—	—	7,58 3,03	7,10 2,03	5,72 1,48	6,80 1,15	—
		„	B = 42,73 %	39,97 21,32	9,12 4,25	—	9,45 2,10	—	13,07 5,23	20,77 5,93	4,48 1,16	1,70 0,29	TiO^2 1,14 0,44

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . \ddot{S}i$	O quot.	Bemerkungen
linit.					
0,92 Glühv.	100,13 ⊙	—	10,77 . 8,51 . 21,99	0,877	Grau, fein- und grobblasig. Nephelin und Melilith sichtbar. Magneteisen mit dem Magnet ausziehbar. Gelatinirt mit ClH. Kein Cl und SO^3 vorhanden. Mikroskopisch: Nephelin, Leucit, Augit, Melilith, Magnetit, Olivin, Magnesiaglimmer. Zirkel.
1,85 Glühv.	101,02 ⊙	—	10,64 . 9,31 . 20,82	0,958	Graugelbe Schlacken. Feine, weifse Nadeln (Apatit?). Einschlüsse von braunrothem Glimmer. Eisenoxyd zum Theil als FeO vorhanden.
basalt.					
0,73	100,13	2,524	— . — . 35,42	—	Knolliger, bouteillengrüner Glaseinschlufs in Basalt. Nicht sonderlich leicht schmelzbar und schwierig von Salzsäure zerlegt. Ganz homogen und frei von Ausscheidungen.
—	99,19 ⊙	—	19,60 . 0,77 . 22,92	0,889	„Olivinfels". Vorwaltend hellgelber Olivin (anal.); bräunlicher Broncit (anal.); grüner Chromdiopsid sparsam (anal.); Chromeisen (Picotit). [Ber. = 68,50 Olivin, 9,90 Diopsid, 19,80 Broncit, 1,00 Chromeisen = 99,20.]
mit Salzsäure.					
—	100	3,36	22,21. — . 21,34	1,041	Olivin = 9 Mg + 1 Fe + 5 Si + 20 O. A in ClH löslich.
—	100	—	14,75. 2,60 . 27,97	= 16 RO + R^2O^3 + 16 SiO^2	$\frac{1}{3}$ Diopsid und $\frac{2}{3}$ Broncit. S. die Berechnung. B in ClH unlöslich.
—	99,51	—	14,57. 3,02 . 27,67	0,636	B berechnet zu 33,33 Diopsid und 66,67 Broncit. 6,76 R^2O^3 = 0,96 Cr^2O^3 und 5,80 Al^2O^3.
—	100	—	8,53 . 14,00 . 17,37	1,297	A auf 100 ohne Glühverlust berechnet.
—	100	—	13,09. 3,37 . 26,79 (4) (1) (8)	0,611	B = Augit = (12 R + Si) + Al^2 + 39 O.
—	99,91	—	11,08. 8,26 . 20,40	0,948	Schlacke. A. Ohne Glühverlust berechnet. Das Eisen z. Th. als Oxydul vorhanden.
			7,69 . 13,35 . 20,40	1,031	
—	99,70	—	14,71. 4,25 . 21,76	0,871	Schlacke. B in ClH unlöslich.
			12,61. 7,40 . 21,76	0,920	

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	Si	Al	Fe	Fe	Mn	Mg	Ca	Na²	K²	Sonst.
													Bucho-
1	Rhön. Calvarienberg bei Poppenhausen	Sandberger (v. Gerichten)	Sitzungsber. der bajer. Akad. der Wiss. 1873. 13.	45,84	10,18	14,32	6,42	—	1,47	8,40	8,77	3,96	PO^5 0,66 Cl Spur Fl —
				24,45	4,74	5,30	1,42		0,59	2,40	2,26	0,67	
		„	Berechnet aus A und B	45,87	10,14	14,60	6,10	—	1,40	8,25	7,92	3,98	PO^5 0,61
				24,46	4,72	5,38	1,36		0,56	2,36	2,04	0,68	
													Zerlegung
zu 1	Rhön. Calvarienberg bei Poppenhausen	Mittheilg. (v. Gerichten)	A = 40,87 %	33,19	9,37	14,80	11,56	—	2,78	9,84	12,08	2,16	PO^5 1,50
				17,70	4,37	4,44	2,57		1,11	2,81	3,12	0,37	
		„	B = 59,13 %	54,64	10,68	14,46	2,34	—	0,44	7,15	5,04	5,25	—
				29,15	4,98	4,34	0,52		0,18	2,04	1,30	0,89	

C. Feldspath vorwaltend

1	Bosporus. Hinter den Fontänen von Bujuk-Liman	v. Andrian (K. v. Hauer)	Jahrb. geol. Reichsanst. 1870. 206.	63,87	15,76	—	5,43	—	1,06	3,66	3,59	3,33	—
				34,06	7,34		1,21		0,42	1,05	0,93	0,57	
2	Steiermark. Wöllan	v. Drasche	Tschermak, Min. Mitth. 1873. I. 7.	64,09	10,82	3,24	3,50	—	2,52	6,65	2,93	1,01	—
				34,18	5,14	0,97	0,78		1,01	1,90	0,76	0,17	
													2. Amphibol-
1	Ungarn. Macska Rév.	K. v. Hauer	Verh. der geol. Reichsanst. 1870. 338	61,70	14,00	6,15	—	—	2,65	6,47	6,10	1,45	—
				32,91	6,52	1,84			1,06	1,85	1,57	0,25	
													3. Augit-
1	Anden. Tunguragua	Artopé	Ueb. augithaltige Trachyte d. Anden. Gött. 1872. 14.	66,06	15,64	—	3,90	0,71	2,57	4,53	4,00	2,36	—
				35,23	7,29		0,87	0,16	1,03	1,30	1,03	0,40	
2	ib.	„	ib. 17	58,35	16,74	—	6,71	0,54	4,84	6,81	4,69	1,18	—
				31,12	7,80		1,49	0,12	1,94	1,95	1,21	0,20	

Wasser	Sa.	sp. G.	O von R . R̈ . Si	O quot.	Bemerkungen
nit.					
1,21	101,23	2,85	7,34 . 10,04 . 24,45	0,711	Mittelkörnig. Nephelin (z. Th. Natrolith), Hornblende, glimmerähnliches Mineral, Fe^3O^4, Or., trikl. Feldspath, Apatit, Augit. „Buchonit“.
1,13	100,00 ⊙	—	7,00 . 10,10 . 24,46	0,699	
mit Salzsäure.					
2,77	100,05	—	9,98 . 8,81 . 17,70	1,062	Sehr deutliche Abscheidung gallertartiger Kieselsäure.
—	100,00	—	4,93 . 9,32 . 29,15	0,489	Hornblende, äufserst wenig Augit, wasserheller Or. und wenig trüb gewordener, nicht mehr gestreifter trikl. Feldspath.
triklin. 1. Dacit.					
2,50 Glühv.	98,75	—	4,18 . 7,34 . 34,06 2,97 . 9,15 . 34,06	0,339 0,356	In graugrüner Grundmasse viel trikl. Feldspath; kleine dunkelgrüne Hornblende; viele winzige Quarzkörnchen. Mikroskopisch: trikl. Feldspath, Sanidin(?), Hornblende, Quarz. Gang in Andesiten.
6,07 Glühv.	100,83	2,57	4,62 . 6,11 . 34,18	0,314	In grünlichgrauer, ziemlich dichter Grundmasse trikl. Feldspath, Quarz, Hornblende, Orthoklas. In mehr zersetzten Stücken etwas Magnesiaglimmer. Grundmasse mikroskopisch trikl. Feldsp. und Hornblende. „Quarzhornblendeandesit“.
ndesit.					
2,09 Glühv.	100,61	—	5,96 . 6,52 . 32,91 4,73 . 8,36 . 32,91	0,379 0,398	Fast schwarz. Wenige weifse trikl. Feldspathe ausgeschieden. Bruch muschlig. Säulig abgesondert. Südrand des Schemnitzer Trachytes.
ndesit.					
0,30	100,09	2,54834	4,79 . 7,29 . 35,23 3,92 . 8,59 . 35,23	0,343 0,355	In grauschwarzer, glanzloser, feinrissiger Grundmasse trikl. Feldsp. rissig; dunkelgrüner Augit; etwas Magnetit.
0,31	100,17	2,7462	6,91 . 7,80 . 31,12 5,42 . 10,04 . 31,12	0,473 0,497	In rothbrauner, glanzloser, poröser Grundmasse trikl. Feldspath; Augit; Magnetit nicht vorhanden; keine Wirkung auf die Magnetnadel. Thongeruch beim Anhauchen.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
3	Pichincha	Artopé	Ueb. augithaltige Trachyte d. Anden. Gött. 1872. 20.	62,35 33,25	17,32 8,07	4,51 1,35	—	0,04 0,01	3,60 1,44	5,43 1,55	4,29 1,11	3,13 0,53	—
4	Cachofruto bei Marmato	„	ib. 22	63,00 33,60	18,40 8,59	3,96 1,19	—	0,10 0,02	3,71 1,48	5,36 1,53	4,22 1,09	2,36 0,40	—
	Santorin.												
5	„Santorinerde“	Feichtinger	Dingler, polyt. J. 197. 146. 1870.	66,37 35,40	13,72 6,39	4,31 1,29	—	—	1,29 0,52	2,98 0,85	4,22 1,09	2,83 0,48	CaO SO^3 0,05 ClNa Spur
6	Bimstein aus Nr. 5	„	ib. 151	72,84 38,85	12,26 5,71	4,35 1,30	—	—	1,58 0,63	2,55 0,73	2,65 0,69	1,28 0,22	—
7	Groberer Sand aus Nr. 5	„	ib.	63,07 33,64	15,67 7,30	8,73 2,62	—	—	1,93 0,77	3,83 1,09	1,87 0,48	1,14 0,19	—
8	Feinerer Rest aus Nr. 5	„	ib.	71,44 38,10	9,87 4,60	3,84 1,15	—	—	1,84 0,74	2,64 0,75	3,74 0,97	1,86 0,32	—
	Steiermark.												
9	St. Egidi	Niedzwiedki	Tschermak, min. Mitth. 1872. 255.	61,37 32,73	15,76 7,34	4,06 1,22	2,94 0,65	—	2,86 1,14	7,27 2,08	3,04 0,78	0,71 0,12	—
	Java.												
10	Widodarin	Rosenbusch (Stöhr)	Ueb. einige vulk. Gesteine Javas. Freib. 1872. 30.	58,35 31,12	15,67 7,30	12,90 3,87	—	—	1,61 0,64	5,68 1,62	4,05 1,05	3,12 0,53	—
11	Kraterkegel ib.	„	ib. 32	60,22 32,18	19,12 8,91	4,63 1,39	—	—	— 	5,98 1,71	7,60 1,96	2,40 0,41	—
12	Gradjakan	„	ib. 24	61,20 32,64	18,22 8,49	2,69 0,81	—	—	0,95 0,38	6,34 1,81	5,48 1,41	2,90 0,49	—
	Kaukasus.												
13	Thrialetisch. Gebirge bei Bjeloi Kliutsch, W. von Tiflis	Abich	Rammelsberg Mitth. 1873.	51,68 27,56	6,58 3,07	5,68+ 1,70	2,56 12,12 3,26	—	6,59 2,64	10,16 2,90	3,84 0,99	0,97 0,17	BaO 0,31 0,03

Zerlegung

	Kaukasus.												
14 zu 13	Thrialetisch. Gebirge bei Bjeloi Kliutsch, W. von Tiflis	Abich	A. 25,64 %.	35,17 18,76	5,65 2,63	22,14+ 6,64	9,96 2,76 2,83	—	16,22 6,49	5,69 1,63	2,14 0,55	0,27 0,04	—
		„	B. 75,00 %.	56,88 30,34	6,84 3,19	—	15,23 3,40	—	3,24 1,29	11,60 3,31	4,38 1,13	1,20 0,20	BaO 0,42 0,04

Wasser	S^a.	sp. G.	O von Ṙ . R̈ . Si	O quot.	Bemerkungen
0,13	100,80	2,62417	5,54 . 8,07 . 33,25	0,409	In grünlich schwarzer, geflossen glänzender, feinrissiger, aber krystallinischer Grundmasse trikl. Feldsp.; schwarzer Augit sparsam; etwas Magnetit. Feldspath mit glasiger Masse gemengt. Aus 2430 Toisen Höhe.
			4,64 . 9,42 . 33,25	0,423	
0,36	101,47	2,706058	5,31 . 8,59 . 33,60	0,414	In grauer, glanzloser, krystallinischer, compacter Grundmasse trikl. Feldspath; Augit; Magnetit.
			4,52 . 9,78 . 33,60	0,428	
4,06	99,83	—	3,80 . 6,39 . 35,40	0,288	Gelatinirt nicht mit conc. ClH. In ClH 3,40 % löslich; in verdünnter erwärmter Kalilauge 20,3 % SiO^2 löslich.
			2,84 . 7,68 . 35,40	0,300	
2,25	99,76	—	3,14 . 5,71 . 38,85	0,228	Etwa 20 % von Nr. 5 ausmachend. In ClH 1,68 % löslich; in verdünnter Kalilauge 5,2 % SiO^2 löslich.
			2,27 . 7,01 . 38,85	0,239	
1,14	100,10	—	4,28 . 7,30 . 33,64	0,344	Etwa 20 % von Nr. 5 ausmachend. In ClH 4,53 % löslich; in verdünnter Kalilauge 3,4 % SiO^2. Hauptsächlich Obsidian.
			2,53 . 9,92 . 33,64	0,370	
4,61	99,84	—	3,55 . 4,60 . 38,10	0,214	Etwa 60 % von Nr. 5 ausmachend. In ClH 3,17 % löslich; in verdünnter Kalilauge 28,4 % SiO^2 löslich. Lichtgrau.
			2,78 . 5,75 . 38,10	0,224	
2,64	100,65	2,72	4,77 . 8,56 . 32,73	0,407	Pechstein. In schwarzgrauer, vorherrschender, fast ganz entglaster, fettartig glänzender Grundmasse schwach gelblichbrauner trikl. Feldspath; (mikroskopisch: untergeordnet Sanidin); Magnetit; kleine schwarze Prismen, die, im Dünnschliff grünlich gefärbt, kaum bemerkbaren Dichroismus zeigen: Hypersthen.
—	101,38	—	6,42 . 7,30 . 31,12	0,441	Basaltähnlich. In grünlicher glasiger, durch Mikrolithen- und Körnerbildung z. Th. entglaster Grundmasse mikroskopisch trikl. Feldspath, weniger Sanidin, Augit, Magnetit; Hornblende spärlich.
			3,84 . 11,17 . 31,12	0,482	
—	99,95	—	5,04 . 8,91 . 32,18	0,443	Basaltähnlich. In graulicher, körnig halbentglaster Grundmasse mikroskopisch trikl. Feldspath, Augit; Eisenglanz; Hauyn spärlich. [Keine Magnesia?]
			4,11 . 10,30 . 32,18	0,448	
2,15	99,93	—	4,63 . 8,49 . 32,64	0,405	Habitus trachytisch. In glasiger grünlicher Grundmasse mikroskopisch trikl. Feldspath, Sanidin, Augit, Pyrit(?), Nosean.
			4,09 . 9,30 . 32,64	0,410	
0,20 Glühv.	100,69 ⊙	—	9,99 . 4,77 . 27,56	0,536	Bläulich grau. Vorwaltend ziemlich locker verbundene Blättchen von trikl. Feldspath; Augit, Olivin, Magneteisen (8,24 %). Keine Grundmasse.

mit Säure.

(0,20 Glühv.)	100	—	11,54 . 9,27 . 18,76	1,109	A. In Säure löslich. Ohne Glühverlust berechnet mit Fe^3O^4 (im Ganzen 8,24 %).
—	99,79	—	9,37 . 3,19 . 30,34	0,415	B. In Säure unlöslich.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
													Verwitterter
15	Bosporus. NO. von Anadoli-Kawagh	v. Andrian (K. v. Hauer)	Jahrb. geol. Reichsanst. 1870. 209.	55,53 29,62	13,81 6,43	6,74 2,02	4,45 0,99	Spur	2,41 0,96	4,13 1,18	3,26 0,84	3,64 0,62	—
16	Cyaneen	„	ib. 213	55,21 29,45	16,48 7,68	9,44 2,83	3,30 0,73	Spur	0,99 0,40	8,00 2,29	2,68 0,69	0,71 0,12	—
17	ib.	„	ib. 214	59,88 31,94	16,21 7,55	5,58 1,67	1,68 0,37	—	2,23 0,89	5,71 1,63	3,86 1,00	0,98 0,17	—
18	ib.	„	ib. 216	54,66 29,15	14,05 6,55	8,42 2,53	1,85 0,41	—	3,62 1,45	8,37 2,39	2,89 0,75	1,24 0,21	—
19	Westseite der Bucht von Riva	„	ib. 219	56,68 30,23	18,74 8,73	3,72 1,12	2,76 0,61	—	3,72 1,49	4,83 1,39	5,20 1,34	2,00 0,34	—
													4. Laven der Puys-
1	Lava von Volvic (Puy de la Nugère)	Rammelsberg	Mitth. 1871.	45,90 24,48	15,47 7,21	4,10 1,23	8,86 1,97	0,44 0,10	4,83 1,93	10,87 3,11	4,74 1,22	2,99 0,51	—
2	ib.	„	ib.	55,55 29,63	18,87 8,79	4,81 1,44	2,25 0,50	0,64 0,14	1,95 0,78	5,40 1,54	5,30 1,38	4,07 0,69	—
3	ib.	v. Lasaulx	J. Miner. 1871. 692.	61,92 33,02	19,51 9,09	5,01 1,50	—	Spur	1,20 0,48	4,28 1,22	5,63 1,45	2,51 0,43	PO^5 Spur TiO^2 „
4	Lava des Puy de Nugère bei St. Genès l'Enfant	„	ib. 692	50,21 26,78	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Lava des Chuquet Couleyre	„	ib. 1870. 696.	50,28 26,82	22,21 10,35	—	9,37 2,08	—	4,46 1,78	8,96 2,56	3,98 1,03	1,20 0,20	—
6	Gravenoire-Lava, Royat	Rammelsberg	Mitth. 1871.	46,66 24,89	17,07 7,95	6,59 1,98	4,62 1,03	1,09 0,25	3,74 1,50	11,40 3,26	4,79 1,24	2,89 0,49	—
7	ib. (Steinbruch)	v. Lasaulx	J. Miner. 1869. 655.	49,57 26,44	19,77 9,21	—	11,36 2,52	—	4,31 1,72	10,71 3,06	2,26 0,58	1,28 0,22	PO^5 Spur

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . \ddot{S}i$	O quot.	Bemerkungen
Augitandesit.					
Glühv., Wasser, SO^3, CO^2 6,38	100,35	—	4,59 . 8,45 . 29,62	0,440	In lichtgrauer Grundmasse viel verwitterter Andesin (anal.), Augit, Hornblende, Kies. SO^3 nicht an FeO gebunden. Brauset stark; das beim Erhitzen entweichende Wasser reagirt sauer von Schwefelsäure. Mikroskopisch: Augit in Grundmasse strahlig. „Grüner Andesit".
Glühv. 3,09	99,90	2,707	4,23 . 10,51 . 29,45	0,501	In ganz dichter schwarzer Grundmasse grünlicher trikl. Feldspath, Augit, Kalkspath in den Sprüngen; das Gestein brauset kaum merklich; magnetisch. Mikroskopisch: Trikl. Feldspath, Augit, Magnet- und Titaneisen. „Eruptivbreccie des schwarzen Augitandesites".
Glv. (ClH, CO^2, Wss., ClAm) 3,86	99,99	2,578	4,06 . 9,22 . 31,94	0,416	In Blöcken in den Breccien. Viel Andesin (anal.). In glasiger Grundmasse Andesin, Augit, Magnetit. Wenig CO^2. Salmiak. Magnetisch. „Schwarzer Augitandesit".
Glühv. (Salmiak, CO^2, HO) 5,64 ClH 0,45	101,19	2,638	5,21 . 9,08 . 29,15	0,490	Bindemasse der Breccien; z. Th. porös. Mikroskopisch: in grüner Grundmasse trikl. Feldspath, Augit, Hornblende, Magneteisen, Biotit. Brauset. Magnetisch. Salmiak. „Schwarzer Augitandesit".
Glühv. (CO^2, ClH, HO 3,82	101,47	2,612	5,16 . 9,85 . 30,23	0,497	Säulig. Graulichgrün, porös, feinkörnig, mit Feldspath und Augit. Brauset. Mikroskopisch: in grüner krystall. Feldspathgrundmasse Feldspath, viel Magnetit, Augit, Hornblende. „Jüngerer Augitandesit".
kette der Auvergne.					
0,28 Glühv.	98,48 ⊙	3,038	8,84 . 8,44 . 24,48	0,706	[In dunkelgrauer, feinkörniger, etwas poröser Grundmasse trikl. Feldspath; Augit und Olivin reichlich. Magnetisch. Dolerit.]
0,05 Glühv.	98,89 ⊙	2,827	5,03 . 10,23 . 29,63	0,515	[In hellgrauer, fein krystallinischer, poröser Grundmasse sparsam Feldspath, z. Th. sicher triklin; noch sparsamer Augit. In den Poren Eisenglanz, Glimmerblättchen, Magnetit.]
0,32	100,38	2,718	4,58 . 9,09 . 33,02 3,58 . 10,59 . 33,02	0,424 0,429	In hellgrauer, kryptokrystallinischer, feinporöser Grundmasse wenig Feldspath und zwar Sanidin sowie Hornblende. In den Poren Eisenglanz, hellgelber Glimmer. Mikroskop. ähnlich wie Nr. 12. „Amphibolandesit".
—	—	2,91	—	—	Aeltere Lava. Schwarz, fast dicht. Olivin. In Poren Zeolithe. Kein glasiger Feldspath und keine Hornblende. „Dolerit".
0,24	100,70	2,88	7,65 . 10,35 . 26,82 5,57 . 13,47 . 26,82	0,671 0,710	Feinkörnig, lichtgrau, krystallinisch, dicht. Augit, etwas Olivin, Magneteisen. Mikroskopisch: Labr., Augit, Magneteisen, Olivin in glasiger Grundmasse. „Dolerit".
0,04 Glühv.	98,89 ⊙	2,926	7,77 . 9,93 . 24,89	0,711	[Schwarz, sehr feinkörnig, kaum porös. Augit, trikl. Feldspath, Olivin. Magnetisch.] Dolerit.
0,56	99,82	2,49	8,10 . 9,21 . 26,44 5,58 . 13,00 . 26,44	0,655 0,703	Schwarz, matt, porös, mit Zeolithen. Augit, Olivin, Apatit, Mesotyp. Eisenglanzschüppchen. Mikroskopisch: Labr., Augit, Magnetit, Olivin, Sanidin, Apatit, Mesotyp in Glasgrundmasse mit Krystalliten. Gröfsere Ausscheidungen ausgelesen vor der Analyse. „Dolerit".

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
8	Gravenoire-Lava, Tiefe des Thals von Royat	v. Lasaulx	J. Miner. 1869. 656.	45,34	22,67	—	10,19	—	3,92	11,31	2,28		PO^5 0,86 CO^2 1,32
				24,18	10,56		2,26		1,57	3,23			
9	ib.	„	ib. 657	48,57	19,47	—	13,53	0,68	4,25	10,86	1,33	0,82	—
				25,90	9,07		3,01	0,15	1,70	3,10	0,34	0,14	
10	Lava des Pariou, Fontmorestrom (oberhalb Villars)	„	ib. 1871. 682	57,51	16,83	10,40	—	—	1,89	6,54	3,86	2,21	PO^5 Spur
				30,67	7,84	3,12			0,76	1,87	1,00	0,38	
11	ib. Oberer Theil des Stroms von Durtol	„	ib. 678	54,62	18,73	10,09	—	—	2,68	7,31	2,91	3,02	—
				29,13	8,73	3,03			1,07	2,09	0,75	0,51	
12	Pariou, Blöcke aus vulk. Sand in der Umgebung des Pariou	„	ib. 685	61,21	18,15	6,72	—	—	1,93	4,30	5,12	2,82	—
				32,65	8,45	2,02			0,77	1,23	1,32	0,48	
13	ib. Vulk. Sand in der Umgeb. des Pariou	„	ib. 687	56,50	18,55	5,80	—	4,11	2,05	6,21	2,36	3,77	—
				30,13	8,64	1,74		0,93	0,82	1,77	0,61	0,64	
14	Lava des kleinen Puy de Dome	„	ib. 1870. 699	54,92	18,95	—	8,61	—	3,68	5,19	5,60	3,21	—
				29,29	8,63		1,91		1,57	1,48	1,45	0,55	
15	Tieferer Côme strom	„	ib. 703	49,98	20,41	—	11,28	—	3,71	9,53	2,81	1,68	—
				26,66	9,51		2,51		1,48	2,72	0,73	0,28	
16	Louchadière	„	ib. 706	49,61	19,52	—	11,02	—	4,20	10,53	2,51	1,90	—
				26,46	9,10		2,45		1,68	3,01	0,65	0,32	
17	ib.	„	ib. 707	55,21	18,74	—	8,34	—	2,98	6,01	5,81	2,97	—
				29,44	8,73		1,85		1,19	1,72	1,50	0,50	
18	ib.	„	ib. 708	60,52	16,51	—	7,91	—	1,41	5,84	4,96	2,32	—
				32,28	7,69		1,76		0,56	1,67	1,28	0,39	
19	Lava des Montchié	„	ib. 1871. 694	52,31	17,83	13,63	—	0,29	3,68	6,11	3,41	2,46	PO^5 Spur
				27,90	8,31	4,09		0,07	1,47	1,74	0,88	0,42	

Zerlegung

20 zu 1	Volvic	Rammelsberg	A = 41,71 %	37,37	13,94	9,84	15,66	0,35	3,50	6,24	6,64	3,83	—
				19,93	6,50	2,95	3,48	0,08	1,40	1,78	1,71	0,65	
			B = 58,29 %	51,99	16,57	—	4,01	0,50	5,78	14,18	3,38	2,40	—
				27,73	7,72		0,89	0,11	2,31	4,05	0,87	0,41	
21 zu 2	ib.	„	A = 13,37 %	38,49	—	28,06	11,64	2,65	6,12	8,31	2,56	1,07	—
				20,52		8,42	2,59	0,60	2,45	2,37	0,66	0,18	
			B = 86,63 %	58,19	21,79	1,56	0,78	0,32	1,31	4,95	5,73	4,54	—
				31,03	10,15	0,47	0,17	0,07	0,52	1,41	1,48	0,77	

Wasser	Sa.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . Si$	Quot. O	Bemerkungen
2,50	100,39	2,45	— . 10,56 . 24,18	—	Nr. 7 verwittert. Heller grau, mürbe, mit weifsen rundlichen Flecken. 1,32 $CO^2 = 3\frac{0}{0}$ Kalkcarbonat. In rundliche Körner zerfallend. „Dolerit“.
			— . 13,96 . 24,18	—	
0,48	99,99	2,79	8,44 . 9,07 . 25,90	0,676	Dicht, blauschwarz, scharf gerandete leere Blasen. Mikroskopisch: Labr.; Augit, braungelb; Magnetit. Sehr frisch. Aelter als Nr. 7. „Dolerit“.
			5,43 . 13,58 . 25,90	0,734	
0,43	99,74	2,69	6,09 . 7,84 . 30,67	0,454	Porös, lichtgrau, kryptokrystallinisch. Mikroskopisch: in Glasgrundmasse trikl. Feldspath, wenig Augit, etwas Magnetit, einzeln Hornblende, wohl auch Apatit. In den Poren Eisenglanz und Glimmer. „Augitandesit“.
			4,01 . 10,96 . 30,67	0,521	
0,52	99,88	2,85	6,43 . 8,73 . 29,13	0,520	Blaugrau, dicht, fast porenfrei. Glasiger Feldspath, kleine Augite, Fe^3O^4. Mikroskopisch: in glasiger Grundmasse Oligoklas und Augit. Sparsam Hornblende, Fe^3O^4. „Tephrine compacte Brongniart“. „Augitandesit“.
			4,42 . 11,76 . 29,13	0,555	
0,32	100,57	2,651	5,14 . 8,45 . 32,65	0,418	In dichter, hellgrauer Grundmasse Sanidin und schwarze Hornbl., kleine sechsseitige Glimmertafeln hellbraun und einzeln. Mikroskopisch: Grundmasse glasig mit trikl. Feldspath, Hornblende, Augit, Sanidin, Magneteisen, Hauyn (?). „Amphibolandesit“.
			3,80 . 10,47 . 32,65	0,437	
—	99,35	2,61	5,93 . 8,64 . 30,13	0,484	Augit, Magnetit, Hornblende, Glimmer, Hauyn, Feldspath in sehr feinkörnigem Zustand; z. Th. Bruchstücke glasig. Hellgrau. Nur die feinsten abgesiebten Theile analysirt. „Augitandesit“.
			4,77 . 10,38 . 30,13	0,503	
0,31	100,37	2,83	6,96 . 8,63 . 29,29	0,532	Lichtgrau, krystallinisch, porös. Augit, etwas Olivin, Feldspath, wohl Olg. In Poren Eisenglanz, sparsam Zeolith. Mikroskopisch: Grundmasse glasig, Glimmertafeln, Augit, Feldspath, Eisenglanz. „Augitandesit“.
			5,05 . 11,50 . 29,29	0,565	
0,39	99,79	2,91	7,72 . 9,51 . 26,66	0,647	Steinbruch nahe der Schmelzhütte von Pontgibaud. Dunkel, fast schwarz, fein porös. Augit, Olivin; sparsam Zeolith. Schwach magnetisch. „Dolerit“.
			5,21 . 13,27 . 26,66	0,693	
0,42	99,71	2,97	8,11 . 9,10 . 26,46	0,650	Aus dem Krater. Fast schwarz, schlackig, mikrokrystallinisch. Augit, Olivin, Fe^3O^4. Dünnschliff zeigt trikl. Feldspath. „Dolerit“.
			5,66 . 12,77 . 26,46	0,697	
0,56	100,62	2,81	6,76 . 8,73 . 29,44	0,526	Lavastrom. Grau, mikrokrystallinisch, porös. Glasiger Feldspath, Augit, etwas Fe^3O^4, fast kein Olivin. In Poren Eisenglanz und braungelbe Glimmerblättchen. Mikroskop.: blaue Körner, wohl Hauyn. „Augitandesit“.
			4,91 . 11,51 . 29,44	0,559	
0,23	99,70	2,75	5,66 . 7,69 . 32,28	0,414	Einzelne zerstreute Blöcke. Lichtgrau, dicht. Feldspath einzeln; Hornblende; Fe^3O^4. In Poren Eisenglanz und Glimmer. Mikroskopisch: Feldspath herrschend; Hornblende; Fe^3O^4; grüne Körner, wohl Augit. Grundmasse glasig. „Amphibolandesit“.
			3,90 . 10,33 . 32,28	0,441	
0,25	99,97	2,82	7,31 . 8,31 . 27,90	0,560	Dunkelgrau, sehr fein porös. In dichter Grundmasse Feldspath (vielleicht Einschlüsse); Hornblende; Magnetit. Mikroskopisch: in glasiger Grundmasse trikl. Feldspath, Magnetit und vorherrschend Hornblende. „Basanit“.
			4,58 . 12,40 . 27,90	0,609	

mit Salzsäure.

(0,28 Glühv.)	97,37	—	9,10 . 9,45 . 19,93	0,931	Dunkelgraue Lava. A. In Säure Lösliches.
—	98,81	—	8,64 . 7,72 . 27,73	0,590	B. Mittel aus Analyse mit Fluorammonium und Natroncarbonat.
(0,05 Glühv.)	98,90	—	8,85 . 8,42 . 20,52	0,842	Hellgraue Lava. A. In Säure Lösliches.
—	99,17	—	4,42 . 10,62 . 31,03	0,485	B. Mittel aus Analyse mit Fluorammonium und Natroncarbonat.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
22	Royat	Rammelsberg	A = 43,01 %	37,98	16,18	11,30	10,74	1,72	3,33	7,37	6,70	3,66	—
zu				20,26	7,54	3,39	2,39	0,39	1,33	2,11	1,73	0,62	
6			B = 56,99 %	53,22	17,75	3,03	—	0,61	4,06	14,45	3,35	2,31	—
				28,38	8,27	0,91		0,14	1,62	4,13	0,86	0,39	

5. Dolerit und Dolerit-

	Hessen.												
1	Sababurg	Möhl	Die Gesteine der Sababurg. Cassel 1871. 43.	54,62	16,42	3,92	7,88	0,33	2,08	7,23	4,23	1,35	TiO^2 1,26
				29,13	7,65	1,18	1,75	0,07	0,83	2,07	1,09	0,23	0,49
													PO^5 0,83
													Cl Spur
2	ib.	„	ib. 41	54,93	19,36	3,68	6,48	0,06	2,16	6,27	3,14	0,73	TiO^2 0,28
				29,30	9,02	1,11	1,44	0,01	0,86	1,79	0,81	0,12	0,10
													PO^5 0,04
													Cl Spur
	Vogelsgebirge.												
3	Bobenhausen, SW. von Ulrichstein	„	ib. 41	51,08	16,38	4,27	7,33	0,31	2,07	8,12	6,12	3,63	TiO^2 1,24
				27,24	7,63	1,28	1,63	0,07	0,83	2,32	1,58	0,62	0,48
													PO^5 0,05
													Cl, Fl Spur
	Steiermark.												
4	Weitendorf bei Gleichenberg	Untchj	J. Miner. 1873. 322.	54,08	16,39	11,62	4,18	—	Spur	4,91	1,96	2,31	TiO^2 1,44
				28,84	7,64	3,49	0,93			1,40	0,51	0,39	0,57
													PO^5 Spur
	Böhmen.												
5	Salzberg bei Schlan	Boricky	Sitzungsber.d. böhm. Ges. 1870. 2. 22.	38,45	19,20	18,62	—	—	0,30	10,48	nicht bestimmt		TiO^2 1,02
				20,51	8,95	5,59			0,12	2,99			0,41
													PO^5 1,86
6	Hasenberg zwischen Kresen und Sedlec	„	ib. 22	41,79	26,22	11,75	—	—	3,41	8,87	nicht bestimmt		PO^5 0,55
				22,29	12,22	3,52			1,36	2,53			
7	Psanberg bei Laun	„	ib. 22	41,69	23,19	13,42	—	—	4,51	8,62	nicht bestimmt		CO^2 0,78
				22,23	10,81	4,03			1,80	2,49			PO^5 0,56
	Java.												
8	Batú-Dodol	Rosenbusch (Stöhr)	Ueb. einige vulk. Gesteine v. Java. Freib. 1872. 2.	54,04	13,90	15,41	—	—	3,84	9,82	1,07	0,69	—
				28,82	6,48	4,62			1,54	2,81	0,28	0,12	

Verwittertes

	Böhmen.											
9	Höhe von Skalka	Boricky	J. Miner. 1872. 959.	42,5	12,7	—	11,4	1,3	6,8	13,1	5,08	PO^5 1,3
				22,67	5,92		2,53	0,29	2,72	3,74		

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . Si$	O quot.	Bemerkungen
(0,04 Glühv.)	98,98	—	8,57 . 10,93 . 20,26	0,962	Schwarze feinkörnige Lava. A. In Säure Lösliches.
—	98,78	—	7,14 . 9,18 . 28,38	0,575	B. Mittel aus Analyse mit Fluorammonium und Natroncarbonat.

basalt (Feldspathbasalt).

1,24	101,39	2,8214 b. 15° C.	6,04 . 8,83 . 29,62	0,502	Schwarzgrau; Bruch flachmuschlig; lebhafter Metallschimmer. Titaneisen, Magneteisen, Labrador; in kleinen Hohlräumen Apatit. Olivin sehr spärlich; etwas Nephelin. Augit nicht zu erkennen. Grundmasse glasig, füllt wie Augit die Lücken zwischen dem La. Dolerit.
2,16	99,29	2,7646 b. 15° C.	5,03 . 10,13 . 29,40	0,516	Tiefschwarz, porig. Mikroskopisch in lichtgrünlich gelbbraunem Glas trikl. Feldspathleisten, Magneteisen, Titaneisen. Tachylyt; in kochender Salzsäure fast ganz zersetzbar. Im Verband mit Basalt.
0,78	101,38	2,7152 b. 15° C.	7,05 . 8,91 . 27,72	0,576	Schwarz, porig. Mikroskopisch in tiefnelkenbraunem Glas Augit, Nephelin, sparsam Apatit, Olivin; Magnet- und Titaneisen. Mit kochender ClH zersetzbar. Aus zu Basaltlehm zerfallenden Mandelsteinen, als Ausfüllung von Gängen. Tachylyt.
3,61	100,50	—	3,23 . 11,13 . 29,41	0,488	Tiefschwärzlichgrau, dicht. Olivin und Feldspath erkennbar. Mikroskopisch noch Magnetit, Augit, Glasmasse. Feldspathbasalt.
—	(89,93)	—	— . 8,95 . 20,92 — . 14,74 . 20,92	—	Apatit sichtbar. Sehr feinkörniger Basalt. Mikroskopisch: Feldspath, Augit, Magnet- und Titaneisen, Apatit, sparsam Olivin, Biotit (?). Glas sparsam. Nach PO^5gehalt 5,72 % Apatit. Brauset nicht.
—	(92,59)	—	— . 12,22 . 22,29 — . 15,74 . 22,29	—	Olivin sichtbar. Schwarzgrauer Basalt. Mikroskopisch: Feldsp., Augit, Magnetit, Olivin, Glas. Sparsam Apatit, nach PO^5gehalt 1,15 %.
2,92	(95,69)	—	— . 10,81 . 22,23 — . 14,84 . 22,23	—	Grauer, äufserst feinkörniger Basalt. Mikroskopisch: Feldsp., Augit, Magneteisen, Glas; sparsam Olivin und Apatit.
1,31	100,08	—	7,83 . 6,48 . 28,82 4,75 . 11,10 . 28,82	0,497 0,550	Kryptokrystallinisch. Mikroskopisch: in glasiger, theilweis kryst. entglaster Grundmasse trikl. Feldspath, Augit, Olivin, Magnetit. Kleine Hohlräume mit Carbonaten ausgekleidet. Basaltlava.

Gestein.

6,5	101,48	—	— . 5,92 . 22,67	—	Feinkörnig, fast dicht, licht. Zeolithe reichlich. Mikroskopisch: Augit, Magnetit, Apatit, Olivin in Glasgrundmasse mit Trichiten. Basalt.

Nr.	Ort	Analyt.	Quelle	$\ddot{S}i$	$\ddot{A}l$	$\ddot{F}e$	$\dot{F}e$	$\dot{M}n$	$\dot{M}g$	$\dot{C}a$	$\dot{N}a^2$	$\dot{K}^2$	Sonst.
	Mont Dore.												
10	Banne d'Ordenche	v. Lasaulx	J. Miner. 1872. 364.	47,72	27,89	0,23	3,29	Spur	3,92	10,09	—	5,53	TiO^2 0,63
				25,45	13,00	0,07	0,73		1,57	2,88		0,94	0,25
													PO^5 Spur
													CO^2 „
11	Croix Morand	„ (v. Bonhorst)	ib. 361	44,02	26,11	5,23	—	Spur	5,65	11,00	3,12	1,54	LiO, CO^2,
				23,48	12,17	1,57			2,26	3,14	0,81	0,26	PO^5 Spur
	Kaiserstuhl.												
12	Limburg	Rosen-busch	ib. 54	42,78	8,66	—	17,96	0,95	10,06	12,29	2,31	0,62	TiO^2 0,28
				22,82	4,04		3,99	0,21	4,02	3,51	0,60	0,11	0,11
													Cu, Ni Spur

Pala

	Velay.												
13	Um Le Puy	v. Lasaulx	Sitzungsber. d. niederrh. Ges. Bonn 1870. 50	39,52	12,31	16,21	—	—	6,52	7,76	1,59		—
				21,08	5,74	4,86			2,61	2,22	0,41		

Wasser	S^a.	sp. G.	O von $\dot{R} . \ddot{R} . Si$	O quot.	Bemerkungen
1,21	100,51	2,83	6,12 . 13,07 . 25,70	0,747	In braunschwarzer, blasiger Grundmasse viel Augit und Leisten von trikl. Feldspath, einzeln Titanit. Sehr spröde. Mikroskop. noch Fe^3O^4. Grundmasse glasig. „Augitporphyr“.
2,91	99,58	2,85	7,52 . 12,17 . 23,48 6,47 . 13,74 . 23,48	0,839 0,861	In schwarzbrauner, dichter, poröser Grundmasse viel Augit, sparsam trikl. Feldspath. Poren mit Natrolith erfüllt. Mikroskop. noch Apatit und Olivin. Grundmasse glasig, voll brauner Krystalliten. Augitlabradorgestein, auch „Augitporphyr“.
3,96	99,87	2,829 b. 21,5° C.	12,44 . 4,04 . 22,94 8,45 . 10,03 . 22,94	0,719 0,806	In amorpher, tiefbraunrother bis sammetschwarzer, in feinsten Splittern blutroth durchscheinender Grundmasse Augit (anal.), Hyalosiderit (anal.), Magnetit. In den Hohlräumen $CaOMgOCO^2$ und Zeolith (wohl Philipsit und Fauyasit). Mikroskopisch: in Glasgrundmasse vorwaltend Augit und Hyalosiderit, Magnetit, Apatit. „Limburgit“. Blöcke in Tuff.

gonit.

16,91	100,82	—	5,24 . 10,60 . 21,08	0,753	Palagonit; verkittet die Breccien von St. Michel, Corneille und Polignac [Alkali als Na^2 ber.]. $5RO + 2R^2O^3 + 6SiO^2 + 9aq$. In ClH leicht unter Gelatiniren löslich.

Ueber

den Gang der morphologischen Differenzirung

in der

Sphacelarien-Reihe.

Von

H^rn. PRINGSHEIM.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 11. April 1872 u. 19. Juni 1873.]

Unter den mannigfaltigen Wuchstypen der Tallophyten finden sich deutliche Uebergänge zur cormophytischen Sprofsbildung. Sie gewinnen an Interesse, wenn sie nicht als anknüpfungslose Gestalten neben fremdartigen Formen auftreten, sondern als Endglieder von Reihen erscheinen, die innerhalb eines begrenzten Verwandtschaftskreises eine Stufenfolge morphologischer Gestaltungen in der Richtung zum Sprofsbau darstellen; denn es erscheint natürlich anzunehmen, dafs diese Reihen dem genetischen Entwickelungsgange der Formen entsprechen und die verschiedenen Wege andeuten, welche zur cormophytischen Sprofsbildung geführt haben.

Von diesem Gesichtspunkte wird es wichtig, die Existenz solcher Reihen aufzusuchen und den Gang nachzuweisen, den sie bei der Bildung ihrer Formen genommen haben. —

In den verschiedenen Abtheilungen der Algen führen mehrere, derartig anwachsende und gleichsam parallel verlaufende Reihen vom einfachen confervenartigen Wuchstypus zum Sprofsbau.

Unter den Florideen bildet die reich entwickelte Ceramien-Reihe, deren Umfang über die eigentlichen Ceramiaceen hinausgeht, ein Beispiel dieser Art. Unter den Süfswasseralgen scheinen die Conferveen und Ulotricheen Anfänge solcher Reihen zu bilden, die jedoch sich früh in Nebenwege verloren haben.

Eine bei Weitem vollkommener entwickelte und fast geradlinig von confervenartiger Gestalt bis zum Sprofsbau hinführende Reihe stellt unter den Phaeosporeen wieder die Sphacelarien-Reihe dar. Sie umfafst

die Ectocarpeen, die eigentlichen Sphacelarieen und einige sich daran unmittelbar anschliefsende kleinere Gattungen.

Das Endglied dieser letzteren Reihe, die Gattung *Cladostephus,* zeigt mancherlei noch nicht genügend gewürdigte Anknüpfungen an den Wuchs der Cormophyten und erscheint nach dieser Richtung als eines der vollkommensten Beispiele unter den tallophytischen Gewächsen. Die Ectocarpeen, welche die niedrigsten Glieder der Reihe bilden, sind Pflanzen von rein confervenartigem Wuchse. Die mittleren Glieder der Reihe, die Sphacelarien und die Gattungen *Halopteris*, *Stypocaulon* u. s. w. differenziren sich in ihrem Bau und in den morphologischeu Verschiedenheiten ihrer Verzweigungssysteme immer mehr und nähern sich hierin fast schrittweise der sprofsartigen Gliederung und dem Bau von *Cladostephus.* — So erscheint die Art und Weise, wie die Sphacelarien-Reihe in *Cladostephus* ihre deutlichere und befestigtere cormophytische Gestaltung gewinnt, wohl geeignet einige Correlationen zwischen anatomischem Bau, Ursprung und Gestalt der Verzweigungssysteme hervortreten zu lassen. —

Die vergleichende Betrachtung der Anlage, des Ortes und der Verschiedenheiten der Verzweigungssysteme einzelner Glieder dieser Reihe wird diese Beziehungen am deutlichsten veranschaulichen.

Als Grundlage der Vergleichung habe ich im Nachfolgenden zwei Glieder der Sphacelarien-Reihe in ihrem Bau und der Entwickelung ihrer Verzweigungssysteme ausführlicher beschrieben: den *Cladostephus verticillatus*, als das am vollkommensten differenzirte Glied der Reihe, und die *Sphacelaria olivacea*, als eine der niedrigeren Formen, in welchen die Differenzirung der Zweige noch kaum bemerkbar vorgeschritten ist. In die Beschreibung dieser beiden Formen habe ich die Vergleichungsmomente, welche die mittleren und die niedrigeren Glieder der Reihe darbieten, soweit es für die vorliegende Aufgabe zweckmäfsig schien, gleich aufgenommen. Die allgemeineren Folgerungen, die sie gestatten, halte ich für gut der specielleren Ausführung schon hier vorhergehen zu lassen und um Wiederlolungen von Bekanntem möglichst zu vermeiden, verweise ich in Bezug auf den Bau namentlich der mittleren Glieder der Reihe auf die Untersuchungen von Geyler[1]). —

---

[1]) Jahrbücher f. wiss. Bot., Bd. IV. Zur Kenntnifs der Sphacelarien.

Die ersten Verschiedenheiten, welche in den Verzweigungsformen dieser confervenartig beginnenden Reihe hervortreten, werden durch die Anlage der Früchte gegeben und beginnen vegetativ mit der Bildung von Trichom-artigen Spitzen und selbständigen Trichomen. Die einen wie die anderen erscheinen nur als ursprünglich gleichartige, nach verschiedenen Richtungen in ihrem Wachsthum gehemmte und modificirte Zweigtheile. In einem weiteren Schritte sind es dann ganze Zweige, die diese Modificationen erfahren. Hierauf beschränken sich die Unterschiede in den niederen Ectocarpus-Arten.

Später treten weitere Verschiedenheiten zwischen den rein vegetativen Zweigformen hinzu, die zuerst nur durch geringe Erscheinungsäufserungen bemerkbar als Entwickelungshemmungen der einen, als Entwickelungsförderungen der anderen Zweige sich geltend machen. Ziemlich regellos sieht man auf dieser Stufe, für welche die eigentlichen Sphacelarien zahlreiche Beispiele liefern, neben einander Zweige mit früher und Zweige mit später erlöschendem Wachsthume, d. h. Kurz- und Langtriebe auftreten, die jedoch kaum noch Anhaltspunkte für die Unterscheidung an die Hand geben und neben welchen die früher hervorgetretenen Verschiedenheiten der Trichome bald bestehen, bald fehlen können. — Nach und nach gewinnen diese Verschiedenheiten an Ausdruck, Beständigkeit und Mannigfaltigkeit; so in den reicher gestalteten *Chaetopteris*-, *Halopteris*-, *Stypocaulon*-Formen. Noch später treten dann weitere Unterschiede unter den begrenzten und unbegrenzten Verzweigungen bestimmter gesondert hervor und so trennen sich schliefslich in dem Endgliede der ganzen Reihe, in der Gattung *Cladostephus*, die Verzweigungssysteme scharf in die verschiedenen Modificationen der Zweig- und Blatt-Formen.

Für diese Verschiedenheiten nach Charakteren zu suchen, welche den morphologischen Werth in jedem Falle und in allen Formen bestimmen, ist deshalb verlorene Mühe, weil die morphologischen Unterschiede, ihrer Natur nach nicht identisch, den mannigfaltigsten nach verschiedenen Richtungen zunehmenden Wachsthumsabweichungen entsprechen. Eine Ansicht, die ja jetzt unter den Morphologen immer allgemeinere Geltung gewinnt. Allein nichts desto weniger läfst sich ein deutlicher Zusammenhang der morphologischen Gestaltung mit dem Bau und dem Ursprung der Sprossungen nicht verkennen.

Dis ersten Andeutungen einer Verschiedenheit der Verzweigungen treten, wie ja schon bei einzelligen Pflanzen, so auch hier schon bei den niedrigsten Formen dieser Reihe, den rein confervenartigen Ectocarpus-Arten, die noch keinerlei Differenzirung ihres Gewebes zeigen, auf.

Allein erst mit der deutlichen Sonderung des Gewebes in Dauer- und Bildungszellen und namentlich mit der fortschreitenden Localisirung der letzteren am Scheitel der Thallome und mit der Trennung des Gewebes der Axe in centrales und peripherisches Gewebe, wodurch die Grundlage für einen immer schärfer ausgesprochenen, differenten Ursprung der Seitensprossungen aus ungleichwerthigen Gewebselementen gewonnen wird, beginnen jene morphologischen Unterschiede bemerkbar zu werden, die nach und nach einen bestimmteren Charakter erhalten.

Die geringeren, zuerst allerdings noch wenig ausgesprochenen Abweichungen der Zweige werden neben Trichomen und Fruchtästen schon bei den kleineren, mit einer Scheitelzelle wachsenden Sphacelarien bemerkbar, deren weitere Gliederung in der Struktur noch eine gröfsere Unbeständigkeit zeigt. Auch die Entstehung der Thallomzweige erscheint hier noch nicht fest an bestimmte und getrennte Ursprungsstellen gebunden; nur die am frühesten gebildeten Differenzen, Haare und Fruchtäste beginnen schon in einigen Formen ihre Stellung schärfer zu fixiren.

In den in der Differenzirung weiter vorgeschrittenen Gliedern der Reihe — namentlich in den Gattungen *Halopteris*, *Stypocaulon*, *Chaetopteris* — werden dann die Unterschiede auch der rein vegetativen Zweigformen bedeutender, zeigen aber noch keine scharfe Trennung und weisen noch immer zahlreiche Uebergangsstufen auf. Auch in ihrem Ursprunge erscheinen jetzt die Thallomformen zwar schon an genau fixirten Stellen der Mutteraxe; allein noch immer sind die Ursprungsstellen für mehrere der Thallomformen gemeinsam. Kurztriebe und Langtriebe nehmen noch denselben Ursprung, zeigen zahlreiche Mittelstufen und vertreten sich gegenseitig; ebenso wieder Trichome und Fruchtäste unter sich. Auch beginnen schon weitere Unterschiede unter den Langtrieben und unter den Kurztrieben sich auszubilden. Es treten Adventivsprosse neben normalen Verzweigungen auf und die Kurztriebe zeigen verschiedenartige Beziehungen zu den Fruchtästen und Haaren. —

An den höchst differenzirten Endgliedern der Reihe — an den *Cladostephus*-Arten — sehen wir schliefslich alle diese Unterschiede der Thallomformen constant und zugleich in ihrem Ursprunge genau fixirt werden. Es treten gar nicht oder nur äufserst selten noch schwache Andeutungen von Uebergängen zwischen ihnen auf und die Thallomformen erscheinen nun nicht mehr als differente Ausbildungssufen derselben Form, sondern als ursprünglich differente Anlagen. Zugleich ist mit der Differenz auch die Mannigfaltigkeit der Thallomformen gewachsen. Normale Verzweigungen und Adventivsprosse, Blätter und Fruchtblätter, Fruchtäste, Haare und Wurzelfäden treten als durchaus individualisirte und streng geschiedene Thallomformen auf und dem entsprechend hat jede derselben nun ihre gesonderte Ursprungsstelle.

So bei *Cladostephus*. Hier gehen die normalen Verzweigungen aus Dichotomien des Scheitels; die Adventivsprosse aus den Centralzellen der Axe; die Blätter aus den ältesten Rindenzellen; die Fruchtblätter — d. h. eine höhere Stufe der Blattmetamorphose, die hier auftritt — aus den allerletzten Zellen-Generationen der Rinde; die Haare aus dem Scheitel der Blattzipfel; die Fruchtäste aus den Gliedern der Fruchtblätter hervor.

Während daher in den niedrigeren und mittleren Gliedern der Reihe die Thallomformen in ihrer äufseren Gestalt noch mancherlei Schwankungen zeigen und in ihrem Ursprung selbst noch wechselnd gleichsam die richtige Stelle für ihre Anlage zu suchen scheinen, haben dieselben in dem Endgliede der Reihe jede bereits einen festen Platz, eine gesonderte Ursprungsstelle und hiermit zugleich einen individuellen Ausdruck gewonnen.

Es läfst sich daher innerhalb dieser Entwickelungsreihe des confervenartigen Typus zur Sprofsbildung durchaus nicht verkennen, dafs die morphologischen Differenzen erst mit dem gesonderten Ursprung der Thallomformen an Beständigkeit und Ausdruck gewinnen und eine festere Charaktereigenthümlichkeit annehmen.

Die Verzweigungen ursprünglich gleichwerthig, werden im Laufe der Formen-Entwickelung bald die einen, bald die anderen in ihrem Wachsthume gehemmt oder gefördert. Hemmung und Förderung treffen unter den begünstigenden Bedingungen, die in der Gestalt der sich verzweigenden Axe liegen, zuerst vorzugsweise, dann nothwendig mit ge-

wissen Stellungen zusammen. Diese Verhältnisse erscheinen zuletzt, wenn sie beständiger geworden, an die Stellung und den Ursprung geknüpft. Entschiedenere morphologische Unterschiede und schärfer definirte Abweichungen werden daher immer eine nachweisbare Differenz im Ursprung voraussetzen lassen, und die Gröfse der morphologischen Verschiedenheit zweier Zweigsysteme wird daher gleichfalls dem Betrage der Differenzen ihrer Ursprünge entsprechen.

Dies darf jedoch nicht so verstanden werden, als ob innerhalb der ganzen Formenreihe eines Verwandtschaftskreises die verschiedenen Verzweigungssysteme sich durch eine constante Ursprungsstelle marquiren müfsten. Vielmehr treten ihre Ursprungsstellen in der Entwickelung der Reihe nur nach und nach aus einander und gewinnen dadurch oft auch neue Stellungen; aber bei jeder einzelnen Form des Verwandtschaftskreises erscheint die morphologische Differenz der Verzweigungssysteme desto gröfser, je mehr sich ihre Ursprungsstellen auf dieser Stufe bereits von einander entfernt haben. —

Neben dem Bau der Gestalt verlangt auch die Fructification der Sphacelarieen noch eine eingehendere Darstellung. Ihre Sporangien sind nur ungenügend bekannt. Die älteren Autoren haben ohne Kenntnifs oder doch ohne Berücksichtigung der Zoosporen den Inhalt der Sporangien, und zwar vorzugsweise der uniloculären Sporangien, theils für eine einzige grofse Spore angesehen, theils haben sie die Sporangien, und zwar meist die gefächerten Sporangien, jedoch ohne scharfe Unterscheidung beider Formen für Antheridien erklärt. Dies gilt selbst noch von den Darstellungen und Zeichnungen bei Harvey, Kützing und Meneghini. Ihre Angaben würden daher, soweit sie vor den Untersuchungen von Thuret über die zweierlei Sporangienformen des Phaeosporeen liegen, eine bis ins Einzelne gehende kritische Beurtheilung und Revision verlangen, für die hier der Ort nicht ist und die nur ein historisches Interesse beanspruchen könnte. In neueren Schriften finden sich aber nur vereinzelte und beiläufige Angaben ohne eingehendere Beschreibung und ohne sorgfältige bildliche Darstellung [1]).

---

[1]) Die mir bekannt gewordenen neueren Angaben über die Sporangien der Sphacelarieen, mit Ausschlufs der Ectocarpeen, beschränken sich auf folgende Notizen:

In dieser Hinsicht sollen gleichfalls die nachfolgenden Mittheilungen über *Cladostephus verticillatus* und *Sphacelaria olivacea*, die auf älteren zum Theil schon vor vielen Jahren ausgeführten Untersuchungen beruhen, die vorhandenen Lücken ausfüllen. Ich habe die Fructificationen am vollständigsten an *Cladostephus verticillatus* beobachtet; die hier und an *Sphacelaria olivacea* erlangten Ergebnisse werden die unvollständigeren bei anderen Sphacelarien ergänzen und zur richtigen Beurtheilung der älteren Angaben dienen können.

I. Sporangien, Fruchtblätter und Wuchs von Cladostephus verticillatus.

Cladostephus verticillatus ist ein mehrjähriges Gewächs, dessen Sprosse eine normale Vegetationspause besitzen. Seine mehrjährigen, an ihrer Spitze weiterwachsenden Sprosse zeigen Erscheinungen, wie sie bei den ausdauernden Sträuchern und Bäumen wahrgenommen werden, und verdienen auf dieser niederen Stufe der Vegetation eine eingehendere Beachtung.

Die Pflanze erzeugt ferner neben den an ihr bereits unterschiedenen Trichomen und vegetativen Seitentrieben, denen der Werth von Blättern nicht abgesprochen werden kann, noch besondere, eigenthümliche Seitenorgane, die sich bei näherer Untersuchung als eine modificirte Form der vegetativen Seitentriebe, die der Fructification dient, zu erkennen geben und daher den Werth wahrer Fruchtblätter besitzen. Auch in der Blattbildung erreicht daher diese Pflanze eine höhere, unter Tallophyten ungewöhnliche Stufe.

Thuret führt (Ann. d. sc. nat. IV. Sér. Bot. Tome III (1855) pag. 14) in einer namentlichen Aufzählung der Gattungen, die er zu den Phaeosporeen rechnet, auch *Cladostephus* auf und erwähnt auch noch an einer anderen Stelle (in Le Jolis Liste des Algues marines de Cherbourg 1863. pag. 22) vorübergehend, dafs die Sphacelarien zweierlei Sporangien besitzen, ferner hat auch Areschoug (Oefversigt af Kongl. Vetenskops-Akademiens Förhandl. 1870. Stockholm pag. 938) in einer gelegentlichen Bemerkung die Existenz von zweierlei Sporangien bei *Sphacelaria cirrhosa* und *plumosa*, allein gleichfalls ohne genauere Beschreibung und Abbildung angedeutet.

Endlich lassen sich an ihr auch noch zweierlei verschiedene Sprofsarten, Dichotomien und Adventivsprosse unterscheiden.

Geyler unterscheidet die verschiedenen Formen der Thallome der Spacelarieen nach dem Vorgange von Cramer bei den Ceramiaceen als Lang- und Kurztriebe.

Diese Unterscheidung läfst sich wohl für einzelne, aber nicht für alle Gattungen festhalten. Bei *Cladostephus* nehmen die Kurztriebe schon den Charakter wahrer Blätter an, bei den Ectocarpeen und den kleineren Sphacelarien ist selbst der Unterschied von Lang- und Kurztrieben zu weit gehend oder bezeichnet doch den Charakter der vorhandenen Verschiedenheiten nicht. Geyler selbst läfst ihn für diese kleineren Formen fallen.

Offenbar ist mit der Unterscheidung von Lang- und Kurztrieben nur eine jener Verschiedenheiten mittleren Grades unter den Trieben erfafst, die nicht vollkommen die Differenzen erreichen, welche zwischen ausgesprochenen Axen- und Blatt-Organen bestehen. Unter diesem Vorbehalt kann man die Bezeichnung von Lang- und Kurztrieben wohl festhalten, und es wird von individuellen Auffassungen abhängen, ob man in der Unterscheidung weitergehend gewisse Kurztriebe schon als Blätter bezeichnen soll oder nicht.

Für die Sphacelarieen im weitesten Umfange scheint es mir am natürlichsten, bei den Ectocarpus-Arten und den kleineren Sphacelarien bezüglich ihrer Triebe nur Stämme und Zweige zu unterscheiden; bei den gröfseren Sphacelarien und den aus ihnen gebildeten Gattungen wird man mit Geyler die Unterscheidung von Lang- und Kurztrieben zweckmäfsig beibehalten; wogegen bei *Cladostephus* wieder die Unterscheidung von Stämmen und Blättern sich aus dem ganzen Verhalten der Organe schon vollkommen rechtfertigt.

Hiernach besteht *Cladostephus verticillatus* aus einem System dichotomisch verzweigter Stämme, die mit zahlreichen vielgliedrigen Blattwirteln besetzt sind. Stämme und Blätter wachsen durch aufeinanderfolgende Theilungen ihrer Scheitelzellen (I. 1; IV. 6; II. 5—9).

Wie hierbei erst primäre (IV. 6*p*), dann durch deren Theilung secundäre Gliederzellen (IV. 6*s*) angelegt werden und wie dann durch die in bestimmter Folge und Richtung auftretenden Wände in diesen secundären Gliederzellen das Gewebe der Glieder sich aufbaut (IV. 6*p''*)

und in Mark (Centralzellen-Gewebe Geyler) und Rinde sich scheidet, dies ist schon durch Geyler, wie für die Sphacelarieen überhaupt, so auch für *Cladostephus* dargelegt worden. Ich werde auf diese an sich äufserst durchsichtigen Vorgänge — die unmittelbar aus den Figuren zu beurtheilen sind (I—IV) — nur eingehen, soweit es für die morphologische Charakteristik der Organe nöthig wird. —

Es ist nun gleich hier zu erwähnen, dafs auch das Gesetz der Zellenfolge, welches bei den ersten Theilungen der Scheitelzelle und beim Aufbau der Glieder aus der secundären Gliederzelle Geltung hat, erst allmälig und stufenweise in den ansteigenden Formen der Reihe sich entwickelt. Es herrscht in diesen Vorgängen unverkennbar bei den niederen Formen — so bei den kleineren Sphacelarien, obgleich diese schon mit einer Scheitelzelle wachsen — noch eine gröfsere Freiheit als bei den höheren und bei diesen wieder in den Seitenverzweigungen niederen Grades noch eine gröfsere Freiheit als bei den Hauptaxen. Die Theilung der primären Gliederzellen in secundäre schwankt noch in den niedrigen Formen, indem sie an derselben Form in gleicher Häufigkeit bald erfolgt, bald unterbleibt — so z. B. an *Spacelaria olivacea* und *tribuloides*. — Erst in den höheren Formen gewinnt sie an Constanz und kann selbst bei *Cladostephus* noch in einzelnen Fällen, so bei Anlage der letzten Glieder vor der schliefslichen Erschöpfnng des Wachsthumes der Sprosse, unterbleiben (III. 1). Aehnliches gilt für die Zellenfolge in den Gliedern. In den morphologisch differenzirteren Formen zeigen dann die Verzweigungen von begrenzterem Wachsthume — Kurztriebe und Blätter — noch die gröfsere Freiheit, die in den Langtrieben und Axen schon einer genauer fixirten Gesetzmäfsigkeit Platz gemacht hat. —

Bei den Stämmen von *Cladostephus* wachsen die angelegten Glieder später noch in die Länge; bei den Blättern ist dies nicht der Fall. Auch dies ist schon ein auffallender Unterschied der beiden Sprossungsformen bei *Cladostephus*, der bei den niedrigeren Gattungen der Sphacelarien-Reihe an Lang- und Kurztrieben noch gar nicht oder kaum andeutungsweise vorhanden, gleichfalls die schrittweise Vervollkommnung der Hauptaxen innerhalb der Reihe darlegt.

Während die Anlage der Blattwirtel, wie ich später noch genauer zeigen werde, in den primären Randzellen ihren Sitz hat (I. 1*b*), erfolgt die Verzweigung der Stämme bei *Cladostephus* niemals durch Aus-

wachsen der Randzellen; sondern theils durch Dichotomien der Scheitelzelle, theils durch Bildung von Adventivsprossen. —

Geyler nimmt an, dafs die Verzweigung der Langtriebe (Stämme) bei *Cladostephus* aus einem geförderten Wachsthume einzelner Kurztriebe (Blätter nach mir) hervorgehe. Wäre dies der Fall, so wäre allerdings die Differenz zwischen Lang- und Kurztrieben auch bei *Cladostephus* kaum viel gröfser als bei *Halopteris*, *Stypocaulon* u. s. w., allein dies ist bestimmt nicht so. Schon die anatomische Verbindung der wahren Zweige von *Cladostephus* mit ihrem Mutterstamme und die dichotomische Spaltung des Markgewebes bei den Dichotomien, die jeder Längsschnitt zeigt, sowie der deutliche, seitliche Uebergang des Markgewebes der Hauptstämme in das Markgewebe der Aeste bei den Adventivzweigen im Gegensatz zu dem blofs seitlichen Anlegen der Blattbasen auch der ältesten Blätter (II. 1. 2) an das Markgewebe der Stämme läfst hierüber keinen Zweifel und weist schon darauf mit Entschiedenheit hin, dafs die eigentlichen Zweige von *Cladostephus* und die Kurztriebe (Blätter) verschiedene Bildungen sind und auch einen verschiedenen Ursprung haben müssen.

Aber schon die anatomischen Verhältnisse zeigen ferner, dafs die Zweige auch unter sich verschiedenen Ursprungs sind und führen bereits auf die Unterscheidung von Dichotomien und seitlichen Verzweigungen. —

Was die Dichotomien betrifft, so giebt Decaisne in einem älteren Aufsatze[1]) an, dafs die Verästelung der *Cladostephus*-Stämme durch eine Gabelung der Scheitelzelle vermittelst einer axilen Längswand erfolge, welche die Scheitelzelle halbire. Einen ähnlichen Fall will auch Kny[2]) beobachtet haben. —

Auch diese Darstellung entspricht jedoch nicht dem wahren Sachverhalt. Die Scheitelzelle zerfällt hierbei nicht einfach durch Bildung einer axilen Theilungswand in zwei gleiche Tochterzellen, sondern wird durch einen complicirten Vorgang in 3 Stücke getheilt; zwei neue Scheitelzellen und ein Endstück der alten Axe.

Es wird, wie die Zeichnungen (I. 3. IV. 4. 5) dies darstellen, zuerst ein Stück der Scheitelzelle durch eine von ihrem wahren Gipfel seitlich

---

[1]) Ann. d. sc. nat. 2. série tome 17 pag. 374.

[2]) Sitzungsberichte der Gesellsch. naturf. Freunde zu Berlin vom 21. Nov. 1871.

nach unten gerichtete Scheidewand I. (IV. 5) abgeschnitten. Die neugebildete Zelle *a* ist die Mutterzelle des einen entstehenden Gabelastes. In dem Reste der alten Scheitelzelle entsteht nun durch eine zweite jener ersten aufgesetzte und nach entgegengesetzter Seite geneigte Scheidewand II eine Theilung, durch welche die Mutterzelle *b* des zweiten Gabelastes angelegt wird und zugleich der Abschlufs jener besonderen Zelle *c* — des Restes der ursprünglichen Scheitelzelle — vollendet wird, welche nun die Gabelbasis bildet und an welcher beide Gabeläste einen Antheil haben. Aus der zelligen Umbildung dieser dritten Zelle *c* entsteht jenes eigenthümliche Endstück (I. 3*c*; IV. 4*c*) des nun getheilten Stammes, in welchem die in die Gabeläste eintretenden Gewebespaltungen des Markes liegen. Dieses Stammstück, welches Verzweigungsknoten genannt werden mag, ist kein gewöhnliches Glied des Stammes; es unterscheidet sich von diesem wesentlich durch die späteren Theilungen und gehört, wenn man will, allen 3 Sprossungen an, die es verbindet; dem ursprünglichen Stamme, der in demselben sein Ende findet und beiden Gabelästen, die in demselben ihren Anfang nehmen. Der gesammte Vorgang charakterisirt sich daher als eine sichtbare Erschöpfung der ursprünglichen Scheitelzelle unter Bildung zweier neuer Scheitelzellen und des Verzweigungsknotens. Die entstehenden Dichotomien zeigen unter sich nur den Unterschied, dafs der eine Ast (*a*) in seiner Anlage dem anderen (*b*) um seinen ersten Schritt, die Bildung seiner Basalwand, voraus ist und daher auch sein Wachsthum früher aufnimmt. Im Uebrigen können sie sich völlig gleichartig entwickeln. Wo dies nicht der Fall ist, treten unter ihnen nur diejenigen Verschiedenheiten auf, welche überhaupt durch die individuell bald stärkere, bald schwächere Ausbildung eines Astes hervorgerufen werden. Was aber das Wesentliche ist: in Bezug auf den Stamm, aus welchem beide Gabeläste ihren Ursprung nehmen, und in ihrem Antheil an dem Verzweigungsknoten erscheinen sie als gleichwerthig.

Vergleichen wir nun diese Vorgänge in der Scheitelzelle bei den Dichotomien von *Cladostephus* mit den Verzweigungen der Scheitelzelle bei den mittleren Gliedern der Sphacelarien-Reihe, bei welchen die Zweige gleichfalls in der Scheitelzelle ihren Ursprung nehmen, zum Beispiel bei der Gattung *Halopteris*, so erscheint bei *Cladostephus* nach zwei Richtungen ein unmittelbarer Fortschritt in der Differenzirung der Verzwei-

gungssysteme gewonnen. Einmal in der Trennung des Ursprunges von Lang- und Kurztrieben; dann aber in dem Schritte von der seitlichen Verzweigung zur Dichotomie.

Bei *Halopteris* (VIII. 1. 3. 4. 5. 6) werden die Verzweigungen noch als Langtriebe und Kurztriebe gemeinsam in der Scheitelzelle angelegt. Der Unterschied zwischen der Theilung der Scheitelzelle bei der Verzweigung von *Halopteris* und *Cladostephus* besteht aber darin, dafs bei *Halopteris* nur eine einzige neue Wachsthumsrichtung entsteht (VIII. 1. 5), durch welche die alte Scheitelzelle in ihrer Richtung zwar abgelenkt wird, aber doch als solche bestehen bleibt. Es unterbleibt eben die Bildung jener zweiten Scheidewand, welche bei *Cladostephus* eine der erstangelegten nahezu symmetrische zweite junge Scheitelzelle bildet und hiermit unterbleibt zugleich die Bildung jenes Verzweigungsknotens, welcher bei der Erschöpfung der alten Scheitelzelle von *Cladostephus* entsteht; vielmehr wird durch die folgende Scheidewand (III in Fig. 4. 5. 6. Taf. VIII) nur in der gewöhnlichen Weise ein neues gleichartiges Glied zu den älteren Gliedern des Stammes hinzugefügt. — Ich fasse daher wie alle früheren Beobachter den Wuchs von *Halopteris* als ein einfaches Monopodium auf. Die Zweige erscheinen hier auch in Uebereinstimmung mit ihrer Bildungsweise den Gliedern des Muttersprosses nur seitlich aufgesetzt[1]).

---

[1]) In den Veröffentlichungen der Gesellschaft naturforschender Freunde sind über einzelne der im Text dieses Aufsatzes berührten Punkte mehrfach kürzere Auslassungen von den Herren Kny und Magnus erfolgt, die zum Theil in den längeren Zeitraum fallen, der in Folge meines Unwohlseins zwischen der Veröffentlichung meines Aufsatzes und dem Vortrag des ersten Theiles desselben in der Sitzung der Akademie der Wissenschaften vom 11. April 1872 liegt. Ich kann nicht jede einzelne dieser abweichenden Ansichten hier besonders erörtern und verweise den Leser deshalb auf die Berichte der naturforschenden Gesellschaft aus den Jahren 1871 und 1872.

Als wesentlicher will ich jedoch das Folgende hier noch hervorheben. Herr Kny scheint seine Ansicht von der Längstheilung der Scheitelzelle von *Cladostephus* aufgegeben zu haben (a. a. O. 17. December 1872). Herr Magnus betrachtet den Wuchs von *Halopteris* als ein Sympodium (a. a. O. 15. October 1872) und will auch die Bildung der Haare bei den Sphacelarien und die Verzweigung der Kurztriebe (Blätter nach mir) von *Cladostephus* auf einen sympodialen Verzweigungsmodus zurückführen und behauptet ferner in einer späteren Bemerkung (a. a. O. 17. December 1872), dafs die Verzweigung von *Cladostephus* ähnlich, wie die der wirteligen Kurztriebe (Blätter nach mir) erfolgt. Meine abweichenden Darstellungen sind im Text ausführlich dargelegt. Die Verzweigung

Die seitlichen Anlagen in der Scheitelzelle von *Halopteris* werden nun, wie es scheint, regellos bald Lang- bald Kurztriebe (VIII. 1). Gewifs ist, dafs ursprüngliche Verschiedenheiten dieser Anlagen schon bei ihrer Entstehung in der Scheitelzelle vorhanden sind. Es ist möglich, dafs die Erstarkung gewisser Seitenzweiganlagen zu Langtrieben damit zusammenhängt, dafs bei ihrer ersten Anlage die seitliche Scheidewand in der Scheitelzelle entweder höher hinaufgreift oder ein gröfseres Stück aus der Scheitelzelle abschneidet. Doch ist es mir bei den geringen Anhaltspunkten für die künftige Ausbildung der Anlagen trotz vieler Messungen noch nicht gelungen, das Eine oder das Andere sicher zu stellen. —

Bei *Cladostephus* ist nun wiederum die rein seitliche Verzweigung der Scheitelzelle, wie sie in *Halopteris* auftritt, schon ganz auf die Sprossungsformen niederen Grades, auf die Blätter beschränkt. Auch hier wird bei der Verzweigung der Blätter, die zur Bildung der Blattzipfel führt, jedesmal bei der Anlage eines Zipfels in der Blatt-Scheitelzelle (V. 7. 8. 9. 10) der Hauptstrahl des Blattes zur Seite gelenkt und dies geschieht — weil die Bildung der Zipfel fast regelmäfsig einseitig auf der Rückseite des Blattes erfolgt — gewöhnlich in der Richtung zum tragenden Stamme hin. —

Neben den Dichotomien treten bei *Cladostephus* und den in dem Grade der Differenzirung nächststehenden Gattungen, so z. B. bei *Halopteris*, noch Adventivsprosse auf. Diese nehmen schon nicht mehr ihren Ursprung in der Scheitelzelle sondern in den Gliederzellen und zwar gewöhnlich in den secundären Gliederzellen (IV. 2) ausnahmsweise nur und zwar in denselben Fällen, in welchen die Theilung in secundäre Gliederzellen unterbleibt, auch in den primären Gliederzellen (IV. 3).

---

von *Cladostephus* in der Scheitelzelle der Stämme gilt mir als eine bemerkenswerthe Form der Dichotomie. Daneben unterscheide ich bei dieser und den nächststehenden Gattungen Adventivsprosse, die aus Centralzellentheilen der Glieder entspringen. Die Bildung der Haare, der Blattzipfel bei *Cladostephus* und der Zweige (Lang- und Kurztriebe) bei *Halopteris* fasse ich wieder als eine Form seitlicher Verzweigung aus der Scheitelzelle auf, die eine Art Uebergang zur Dichotomie von *Cladostephus* darstellt und keinesfalls den sympodialen, sondern den rein monopodialen Verzweigungsformen angehört. Genaueres hierüber soll noch im Zusammenhange aller Verzweigungsformen, die bei den Sphacelarien auftreten, am Ende dieses Aufsatzes folgen. —

Zur Anlage eines Adventivsprosses unterbleibt bei der zelligen Ausbildung einer Gliederzelle in einem der ursprünglichen Quadranten die Entstehung der Rindenzellen mindestens einseitig[1]). Es existirt demnach in solchen Fällen in dem Gliede eine Zelle, die von der Peripherie bis zum Centrum reicht. Diese Zelle ist die Mutterzelle des Adventivsprosses, ich will sie als Innovations- oder Brutzelle bezeichnen. — Solche Brutelzlen finden sich bei *Cladostephus* nur hier und da in einzelnen Gliedern ohne erkennbare Ordnung; auch in den Gliedern der Blätter sind entsprechende Bildungen durch partielle Unterdrückung der Rindenzellen vorhanden, hier aber sah ich diese niemals auswachsen; sie scheinen demnach in den Blättern von *Cladostephus* nur noch als rudimentäre Bildungen aufzutreten, die als Spuren der genetischen Hervorbildung der Blätter aus den Langtrieben hier noch zurückgeblieben sind. Bei einigen niedrigen Formen zeigen diese Brutzellen noch eine ganz regelmäfsige Anordnung und Stellung in den aufeinanderfolgenden Gliedern und sind die Bildungsstätten eigenthümlicher Zweigmodificationen, z. B. der sogenannten Brutknospen, die bei einigen Sphacelarien vorkommen. Diese Brutzellen werde ich noch ausführlich für *Sphacelaria olivacea* zu beschreiben haben.

Die Basis des Adventivzweiges (II. 1*a*) nimmt daher am Mutterspro sse stets die Höhe einer ganzen secundären — in anderen Fällen auch einer primären — Gliederzelle ein, während, wie ich später zeigen werde, die Basis eines Blattes höchstens der halben Höhe einer secundären Gliederzelle gleichkommen kann.

Die Verbindung des Markgewebes zwischen Stamm und Adventivsprofs wird dadurch hergestellt, dafs die ersten Markzellen innerhalb der Adventivsprofs-Anlage, die ja bis zum Centrum des Stammes reicht, unmittelbar in Verbindung mit dem Marke des Stammes bleiben und als seitliche Zweige des Stamm-Mark-Gewebes erscheinen. Es existirt daher hier nicht wie bei den Dichotomien ein beiden Zweigen gemeinsam angehöriger Verzweigungsknoten (man vergleiche z. B. auch die Figuren 2. 3. 4. Taf. IV), sondern an der Verzweigungsstelle setzt sich dem Stammgliede seitlich ein neues, dem Zweige angehöriges, erstes Glied an. —

[1]) Ueber diese Rindenzellenbildung vergleiche man Geyler a. a. O.

Ganz verschieden nun sowohl von den Dichotomien als von den Adventivsprossen nehmen, wie bereits vorübergehend erwähnt, die Blätter bei *Cladostephus* ihren Ursprung ausschliefslich aus den Rindenzellen der Glieder.

Die ersten peripherischen Zellen oder die Randzellen der Glieder, welche bei der Scheidung des Gewebes der Glieder in centrales und peripherisches Gewebe gebildet werden, sind die Mutterzellen der Blätter und zugleich die Mutterzellen der Rinde (III. 1; II. 2). Die Randzellen (III. 1*r*) verhalten sich hierbei schon wie wahre Scheitelzellen, indem sie an ihrem oberen Ende seitlich hervorwachsen und zugleich durch Wände, die auf ihrer Wachthumsrichtung senkrecht stehen, die Blattglieder anlegen. Allein die ersten auf diese Weise gebildeten Glieder liegen noch im Stamme selbst und verhalten sich von vornherein und später etwas abweichend. Sie bilden die primäre Rinde des Stammes und mögen als Blattbasis bezeichnet werden. Innerhalb dieser Blattbasis erscheinen wieder die oberen Glieder, die schon in dem papillenartig hervortretenden Ende der Randzelle liegen, von dem untersten meist scharf abgegrenzt und machen den Eindruck eines eigenthümlichen Uebergangsgliedes zwischen Rinde und Blatt. Dasselbe soll hier als Basilarknoten des Blattes bezeichnet werden (III. 1*b*; II. 2*b*). — Die abgegrenzten Basilarknoten der Blätter entsprechen daher mit ihrer Basis etwa der halben Höhe einer secundären Gliederzelle.

Sämmtliche Randzellen können sich in der beschriebenen Weise verhalten und dies ist auch gewöhnlich der Fall. So entsteht dann an jedem secundären Gliede ein mehr oder weniger vollständiger, vielgliedriger Blattwirtel (I. 1), dessen einzelne Glieder mit ihrer Basis nahezu die Hälfte der ursprünglichen Höhe der secundären Stammglieder einnehmen (II. 1. 2. III). Von den beiden secundären Stammgliedern, die zu einem primären Stammgliede gehören, beginnt das obere mit der Bildung seines Blattwirtels früher als das zugehörige untere (siehe z. B. die unteren Glieder der Fig. 2 Taf. 2).

Endlich ist noch zu bemerken, dafs die Glieder desselben Blattwirtels nicht gleichaltrig sind, sondern in ihrem Alter und ihrer Ausbildung während ihrer Entwicklung genau der Altersfolge der Randzellen, aus denen sie hervortreten, entsprechen (I. 1).

Einzelne Zellen des Basilarknotens (III. 1. *b. b. b.*) der Blätter können aber später in derselben Weise, wie die Randzellen der Stammglieder, papil-

lös hervorwachsen und ein zweites Blatt bilden, welches unmittelbar neben dem ersten Blatte, und zwar über oder unterhalb desselben stehen kann. Diese Blätter, die ich Ergänzungsblätter nennen will, erscheinen ziemlich unregelmäfsig, sie können aber in manchen Wirteln auch gleichmäfsig an jedem einzelnen Blatte des Wirtels auftreten. Solche Wirtel bilden dann an den Stämmen einen eleganten Doppelkreis von Blättern, von denen die des einen Kreises die ursprünglichen Blätter des Wirtels, die des darüber oder darunter stehenden Kreises aber die Ergänzungsblätter sind. Hin und wieder können endlich auch einzelne der unteren primären Rindenzellen derartige isolirte Ergänzungsblätter erzeugen, die alsdann an dem erwachsenen Stamme auf dem Internodium zwischen den Blattknoten erscheinen. —

Es liegt daher bei *Cladostephus verticillatus* schon eine fast normale Wirtelbildung der Blätter vor, die nur noch durch die geringen Unregelmäfsigkeiten, welche die Ergänzungsblätter verursachen, etwas gestört ist. Andere Arten scheinen in dem häufigen Auftreten isolirter Ergänzungsblätter weniger vollkommene Entwicklungsstufen der Wirtelbildung zu erreichen; so dafs wieder innerhalb dieser Gattung selbst eine anwachsende Bildungsreihe normaler Wirtelstellung sichtbar wird. —

Der Anlage der Blätter folgt an den Stammgliedern fast unmittelbar schon die Bildung der starken secundären Rinde von *Cladostephus* (III. 1; II. 2). Diese entsteht aus einer bedeutenden Wucherung der primären Rindenzellen. Durch lebhafte Theilung, welche in der Richtung des Radius des Stammgliedes ausschliefslich in der jedesmal äufsersten Reihe der Rindenzellen ihren Sitz hat, gehen aus den einzelnen primären Rindenzellen gleichsam Rindenlappen hervor, die jedoch in ununterbrochenem Zusammenhange bleiben, und an die Basis der Blätter seitlich sich eng anlegen und theilweise mit derselben verwachsen; hierdurch werden die Blätter mit ihrer Basis tief in die secundäre Rinde eingesenkt (II. 1; I. 2).

Das weitere Wachsthum der Blätter zeigt ein sehr einfaches und bekannteres Verhalten. Es werden die durch Theilungen der Scheitelzelle entstandenen primären Gliederzellen in secundäre getheilt (II. 5; 7—9), und diese bilden sich unter Theilungsvorgängen, die hier eine gröfsere Freiheit zeigen, zu den Blattgliedern aus.

In den Basilargliedern der Blätter, die in der secundären Rinde stecken und aus denen die Ergänzungsblätter hervortreten können, sind auch die Theilungen der secundären Gliederzellen zur Bildung von Rinde- und Markgewebe noch denen in den Stämmen analog (II. 4*a. b. c*).

In den freien, mittleren Blattgliedern dagegen ist das Mark auf eine einzige grofse Zelle reducirt. Die Bildung der Rinde in der secundären Gliederzelle nimmt in diesen höheren Blattgliedern einen abweichenden Gang, der leicht aus dem Querschnitte jugendlicher Blätter verständlich wird. Es schneidet sich durch senkrechte Wände (II. 10*a. b.* 11) eine Rückenzelle (*r*) des Gliedes, dann eine Bauchzelle (*b*) ab; darauf folgt die Bildung der Seiten-Randzellen (*s'* dann *s''*) und endlich theilen sich die so entstandenen Randzellen in der Reihe ihrer Bildungsfolge succedan weiter (II. 10*b. c.* 11). Die Rückenseite oder vielmehr das Rindengewebe der Rückenseite der Blattglieder ist daher typisch wenigstens älter als das der Seiten- und der Bauchregion.

Die Endglieder der Blätter endlich und ihre Zipfel verjüngen sich meist nach oben und bilden die dornartigen Spitzen, mit welchen viele Blätter von *Cladostephus* endigen (III. 2. 3; V. 1—5); hierbei erscheinen die secundären Glieder dann häufig völlig ungetheilt. In anderen Fällen bilden sich jedoch auch die Endglieder des Hauptstrahles und der Zipfel des Blattes wieder zellig aus. Dies geschieht am häufigsten bei ungetheilten Blättern, die alsdann nach oben fast keulenförmig (III. 1) abschliefsen [1]).

Auch in der Bildung der Rinde der Blattglieder herrscht noch keine ganz durchgreifende Regel. Hier und da unterbleibt die Rindenbildung einseitig (II. 11*c*) oder doch die weitere Theilung der ersten Rindenzellen. Im ersteren Falle entstehen jene von mir bereits erwähnten rudimentären Innovationszellen der Blätter.

---

[1]) Die obige Darstellung der Bildungsweise der Blätter, der Ergänzungsblätter der Wirtel, der Rinde, des Baues der Blattglieder u. s. w. weicht in vielfacher Beziehung wesentlich von älteren uud neueren Angaben ab. Die Unterscheidung von Blättern und Ergänzungsblättern, des Basilarknotens und der primären Rindenzellen, der Anatomie und Rindenbildung in den verschiedenen Regionen der Blätter u. s. w. ist in den älteren Angaben nicht genügend berücksichtigt. Auf jede einzelne Angabe hier vergleichend näher einzugehen, würde jedoch zu weit führen.

Die Haarbildung der Blätter bei *Cladostephus* ist streng auf die Achsel der Blattzipfel beschränkt. Die Mutterzelle des gesammten, wie es scheint, immer vierzähligen Haarbüschels (*h* Fig. 9. Taf. V) wird von der Scheitelzelle des Blattzipfels unmittelbar nach der eigenen Abgrenzung, noch vor jeder Gliederanlage derselben abgeschieden. Sie theilt sich später succedan in vier, aus zwei nebeneinander liegenden Paaren bestehende, Zellen (V. 8*h'*), welche in die vier Haare des Büschels auswachsen (*h'* Fig. 9. 10. Taf. V). Die Bildung der Zellen dieser Haare schreitet eigenthümlich in der Richtung von oben nach unten in der schlauchartig verlängerten Mutterzelle fort (II. 3), und ihre spätere Streckung erfolgt gleichfalls in der Reihe von oben nach unten.

Die Vergleichung von *Cladostephus* mit den niedrigen Gliedern der Sphacelarien-Reihe zeigt nun in Bezug auf Stamm-, Blatt- und Haarbildung zunächst folgende schrittweise Differenzirung.

In den Gliedern dieser Reihe, in welchen überhaupt schon Andeutungen von Differenzen zwischen Zweigen und Blättern deutlicher bemerkbar werden, entspringen diese anfangs noch gemeinsam, sei es aus den Gliederzellen (*Sphacelaria*, *Chaetopteris*), sei es aus der Scheitelzelle (*Halopteris*). In den mittleren Gliedern der Reihe gewinnen dann zuerst die Adventivsprosse und Dichotomien einen gesonderten Ursprung. Zuletzt scheiden sich die normalen Verzweigungen überhaupt durchweg streng durch ihren Ursprung von den Blättern und so wird die definitive Sonderung (*Cladostephus*) von Axen und Blattorganen gewonnen. —

Dies Verhalten drückt sich dann auch in der äufseren Gestaltung der beiden Sprossungsformen auf den verschiedenen Stufen aus.

Die dornartige Umwandlung, welche die äufserlich am meisten charakteristische Umbildung der Blätter ist, trifft bei *Cladostephus* nicht mehr die Axenspitze[1]), wohl aber noch bei *Halopteris* und *Stypocaulon* die Spitzen der noch weniger geschiedenen Langtriebe, wenn auch hier schon seltner als die der Kurztriebe.

Während ferner Lang- und Kurztriebe bei den mittleren Gliedern der Reihe anatomisch gleichartig gebaut sind, treten zwischen Stämmen

---

[1]) Unter vielen Tausend Sprossen von *Cladostephus* habe ich einen einzigen gefunden, der bei seiner Erschöpfung in eine einem Haare ähnliche Bildung auswuchs.

und Blättern bei *Cladostephus* auch schon Unterschiede in der anatomischen Anlage der Glieder hervor. Nur die Basalglieder der Blätter gleichen hierin noch den Stämmen. Die höheren Blattglieder verlieren, wie wir bereits sahen, indem sie einem anderen Theilungsgesetze folgen, das Markgewebe — es wird auf eine einzige grofse Zelle reducirt — und die obersten Glieder endlich verharren häufig für immer im einzelligen Zustande oder verhalten sich, wenn zellig ausgebildet, jedenfalls anders als die Endglieder der Stämme.

In Bezug auf die Haare ist ein Fortschritt in anderer Weise deutlich. Die Haare entstehen zwar in der ganzen Reihe ohne Ausnahme aus den Scheitelzellen, allein hier macht sich der Fortschritt in der vorschreitenden Beschränkung der Haarbildung auf die Scheitelzellen immer niederer Sprossungsformen bemerkbar. Zuerst Spitzen, dann Seitenorgane der Hauptaxen, dann Seitenorgane der Seitenaxen, werden die Haare schliefslich in die Achseln der Blattzipfel gedrängt, oder mit anderen Worten, die Umwandlung in Haare trifft schrittweise Verzweigungsformen immer niedrigeren Grades.

Ehe ich nun zur Fruchtbildung übergehe, müssen der Vollständigkeit wegen noch einige Angaben über die äufsere Gestaltung der verschiedenen Blattformen bei *Cladostephus verticillatus* vorhergehen. —

Es treten hier vielerlei untergeordnete und individuelle Abweichungen bei den Blättern derselben Pflanze, ja desselben Wirtels auf.

Die Blätter sind im Allgemeinen sichelartig gekrümmt. Die Krümmung wird dadurch hervorgerufen, dafs, wie oben angeführt, die Anlage und die Zellentheilung der Rinde in den höheren Blattgliedern auf der Rückenfläche des Gliedes beginnt und in ihrer weiteren Ausbildung der Bauchfläche um einen Schritt voran bleibt. Auf die geringe, hierbei gleichzeitig stattfindende Ausdehnung der Rückenfläche bleibt bei den Blättern von *Cladostephus* das Nachwachsen der Glieder beschränkt.

Innerhalb der gröfseren Bildungsfreiheit, die hier überhaupt noch herrscht, finden sich nun (V. 1—6; IV. 1; III; I. 4) sichelförmig gekrümmte und nicht sichelförmig gekrümmte, einfache zipfellose Blätter und ein-, zwei- und mehrzipflige; solche mit ausgebildeten Haarbüscheln und solche, bei welchen die Haarbüschel auf die Existenz der Mutter-

zelle des Haarbüschels reducirt bleiben[1]); endlich auch solche, die die Zipfel auf der Bauchseite neben den gewöhnlichen, die die Zipfel auf der Rückenseite tragen u. s. w. Alle diese Abweichungen kommen an derselben Pflanze vor; sie sind hier als Speciesunterschiede nicht verwendbar; trotzdem aber ist es auffallend, dafs hierin einzelne Exemplare und namentlich einzelne Sprosse constanter sind, und dafs daher an vielen Sprossen ausschliefslich oder fast ausschliefslich Blätter einerlei Form vorkommen. Dies geht aber ganz durcheinander und drückt vielleicht nur einen noch schwankenden, der späteren Trennung der Blattgestalten, sei es in difforme Exemplare und Arten oder blos difforme Sprosse, vorhergehenden Zustand aus. — Hin und wieder scheint die Anordnung dieser vegetativen Blattgestalten an einzelnen Sprossen sogar schon eine Stufenfolge aufzuweisen, die an die Verschiedenheiten zwischen Nieder- und Hochblätter bei den Cormophyten erinnert. —

In entscheidender Weise ist dies bei den der Fructification dienenden Blättern der Fall.

Die Stämme von *Cladostephus* erzeugen nämlich, wie bereits im Eingange angedeutet, aufser den vegetativen Blättern noch eine zweite Form von Blättern, die wahre Fruchtblätter sind. Diese (VI und VII) stimmen mit den vegetativen Blättern mehr oder weniger zwar in allen Entwicklungsmomenten überein, die sich auf die Anlage der ihnen gemeinsamen Organe beziehen; differiren dagegen von ihnen in ihrer Stellung, ihrer anatomischen Ausbildung, in der Zeit und dem Ort ihrer Anlage und endlich in allen Bildungsvorgängen, die zur Entstehung der eigentlichen Früchte führen. Diese Unterschiede sind so bedeutend und rufen einen so veränderten Habitus hervor, dafs die ersten Beobachter jene Fruchtblätter für ein fremdes, aufsitzendes Gewächs gehalten und unter dem Namen *Sphacelaria Bertiana*[2]) beschrieben haben.

Die gemeinsamen Charaktere der Blätter und Fruchtblätter liegen in der Anlage der Glieder und Zipfel aus der Scheitelzelle, in der Umbildung der letzten Glieder in eine dornartige Spitze oder eine keulige

---

[1]) Wie dies in einzelnen niedrigeren Formen der Reihe wieder typisch ist.

[2]) De Notaris: Alg. mar. Ligust. Specim. pg. 32; siehe auch Meneghini: Alghe Italiane e Dalmatiche, pg. 340 u. f.

Erweiterung (VI. 6. 7), in der mehr oder weniger sichelförmigen Krümmung ihrer Gestalt, in der Anlage von Haaren. Auch finden sich unter ihnen ähnliche, individuelle Abweichungen in Bezug auf Zahl und Beschaffenheit der Seitenauszweigungen, wie bei den vegetativen Blättern (VI. 6—10; VII. 1. 2. 3).

Dagegen zeigen die Fruchtblätter im Ganzen eine weniger reiche Gestaltung. Sie besitzen selten mehr als eine seitliche Auszweigung und diese ist meist von verkümmerter oder verkürzter Ausbildung (VI. 8). Die Anzahl der Haare in den achselständigen Büscheln ist reducirt. Es treten fast constant nur zwei nebeneinander auf; sehr oft bestehen sämmtliche Seitensprofserzeugnisse eines Fruchtblattes nur aus einem oder zweien einzelstehenden Haaren (VI. 10). Sie erreichen ferner einen auffallend geringeren Grad der Entwicklung nach Gröfse und Umfang der Theile, und im Zusammenhang hiermit ist auch die Theilungsfolge in ihren Gliederzellen eine einfachere, noch weniger beständige als bei den vegetativen Blättern und erreicht namentlich einen bei weitem früheren Abschlufs. —

Nur an den höher stehenden Gliedern des Fruchtblattes (z. B. bei *h* Fig. 6 Taf. VI) und auch hier nur selten gelangt die Rindenbildung bei der peripherischen Abscheidung von Tochterzellen aus der Gliederzelle zur Ausbildung einer allseitigen Randzellen-Lage. Bei den tiefer unten gelegenen Gliedern (z. B. bei *u* Fig. 6 Taf. VI) ist das niemals der Fall. Auch herrscht hier noch eine gröfsere Freiheit der Bildung oder Unterdrückung gewisser Theilungen als bei den Gliedern der vegetativen Blätter. So bei der Bildung der secundären Gliederzellen aus den primären und bei den ersten Theilungen der secundären Gliederzellen durch eine axilläre, die Zelle halbirende Scheidewand. Beide Typen der Gliedertheilung, welche in den vegetativen Blättern die eine auf die Basilarglieder, die andere auf die höheren Blattglieder, vertheilt sind, gehen hier ungesonderter durcheinander, und wegen der unvollständigeren Ausbildung der Rinde namentlich in den unteren Gliederzellen erscheint hier fast in jedem unteren Gliede des Fruchtblattes eine einzige oder zwei jener Brut- oder Innovationszellen, deren Charakter, wie ich bereits erwähnte, darin liegt, dafs sie unmittelbare Stücke der Centralzelle darstellen, die peripherisch nicht durch eine Randzelle begrenzt sind. — Aus diesen treten dann — wie gleich ausführlicher beschrieben werden soll — die Fruchtäste hervor. —

So greifen in allen ihren Eigenschaften, in dem Auftreten der Haare, im Bau der Glieder u. s. w. diese Fruchtblätter offenbar wieder auf die Verhältnisse der kleineren Sphacelarien zurück.

Eins der ausgezeichnetsten Merkmale der Fruchtblätter hängt endlich mit der Zeit ihrer Anlage zusammen. — Sie entstehen nämlich nur zu Ende der Vegetationszeit an den alten Gliedern, nachdem jedes Dickenwachsthum derselben bereits vollständig aufgehört hat.

Die äufsersten peripherischen Zellen der Internodien der alten Glieder sind ihre Mutterzellen, indem sie papillös hervorwachsend zur Scheitelzelle des Fruchtblattes werden. Die Rindenzelle selbst erscheint hierbei öfters schon getheilt als das erste — das Basilarglied — des Fruchtblattes (I. 4 *f. f*; IV. 1 *f. f*).

Da sämmtliche Rindenzellen des alten Internodiums sich hierbei gleichartig verhalten können, so stehen die Fruchtblätter regellos zerstreut ohne jede Andeutung einer wirteligen Andeutung in mehr oder weniger ausgebreiteten Basen, die sich häufig ununterbrochen über mehrere Internodien erstrecken und deren gesammte Oberfläche bedecken. — In Folge ihrer späten Entstehung an den Gliedern, nachdem jedes Dickenwachsthum aufgehört hat, bleiben sie natürlich unüberwallt und stehen daher ganz frei auf der Oberfläche der Pflanze (cf. in I. 4 *f. f. f*; IV. 1 *f. f. f*).

Die Pflanze selbst erscheint nach ihrer Bildung dunkler und dichter bewachsen und der ursprünglich wirtelige Charakter der Blattstellung geht mehr oder weniger ganz verloren, und dies bestimmt eben den Habitus der sogenannten „formae hiemales", die bei diesen Pflanzen unterschieden werden und die fructificirenden Exemplare sind.

An den älteren Theilen der Pflanze, deren vegetative Blätter zerstört und abgefallen sind und die deshalb streckenweise ganz kahl erscheinen, sieht man noch die sich erhaltenden Fruchtblätter als einseitige oder stengelumfassende Polster von fremdartigem Eindruck aufsitzen. Dies sind die Polster der sogenannten *Spacelaria Bertiana* De Not.

Die Fruchtblätter tragen die Sporangien gewöhnlich auf besonderen, kürzeren oder längeren Fruchtästen (VI. 6. 7. 8; VII. 1. 3), seltener wird die Spitze des Fruchtblattes selbst zum Fruchtaste (VI. 9; VII. 2). Die Fruchtäste sind Auszweigungen der ungetheilten Gliederzellen oder ge-

wöhnlicher der Brutzellen — nicht der gewöhnlichen Randzellen — der unteren und mittleren Glieder der Fruchtblätter. Die Brutzellen werden aus dem Gliede des Fruchtblattes seitlich hervorwachsend unmittelbar die Scheitelzellen des Fruchtastes (VI. 7. 8*f*). Seine wenigen Glieder, die nur selten durch senkrechte Wände noch später getheilt werden, sind unmittelbare Produkte der Scheitelzellen, aus welchen sie in ihrer definitiven Gröfse ohne vorherige Theilung in secundäre Gliederzellen abgeschieden werden (VI. 10*f*).

Die Anzahl der Glieder der Fruchtäste kann schon an demselben Fruchtblatte, noch mehr an verschiedenen Fruchtblättern und Pflanzenstöcken wechseln, scheint jedoch für einzelne Stöcke mehr oder weniger constant. Sie schwanken in den beobachteten Fällen von 1—8. —

Auch Zahl und Stellung der Fruchtäste sind, wie schon ein Blick auf die beiliegenden Zeichnungen lehrt, durchaus unbestimmt (*f* in den Figuren der Tafel VI und VII). Ich zählte bis 8 Fruchtäste an einem Fruchtblatte. Sie stehen oft einseitig oder abwechselnd zweizeilig; hin und wieder stehen auch zwei opponirt auf demselben Gliede (VII. 10), oder, wie häufig der Fall, auch ohne Ordnung und sogar zwei auf derselben Zelle des Gliedes (VI. 8).

Die Sporangien selbst sind entweder Oo- oder Trichosporangien, oder nach der von Thuret später berichtigten Bezeichnungsweise uniloculäre und multiloculäre Sporangien. Beide Formen sind hier, wie bei einigen anderen Phaeosporeen, streng auf verschiedene Pflanzenstöcke vertheilt. Diese lassen sich indefs weder durch ihren Habitus noch durch den Bau ihrer Fruchtblätter unterscheiden. Dagegen zeigen die Fruchtäste selbst charakteristische Unterschiede, je nachdem sie uni- oder multiloculäre Sporangien erzeugen; jedoch treten diese Unterschiede deutlich erst bei der Bildung mehrerer Sporangien an einem Fruchtaste hervor. Die einen verzweigen sich hierbei (VII. 1), während die anderen an derselben Axe neue reproduciren (VII. 10; VI. 3).

Die uniloculären Sporangien (VI und VII. 10) sind endständig. Die Scheitelzelle an Gröfse zunehmend wird (*f*, Fig. 10 Taf. VI) selbst zum einzelligen Sporangium, dessen Inhalt später in die Zoosporen zerfällt. Für die Beobachtung der Bildungsweise der Sporen sind diese Sporangien wenig geeignete Objecte. Schon kurze Zeit, nachdem die ersten Spuren einer

Sonderung im Inhalte eintreten, findet man die Sporangien mit den übereinandergelagerten Sporen dicht erfüllt (VII. 10; VI. 3. 9 etc.). Die Zwischenzustände entziehen sich der Beobachtung. Der Austritt der Zoosporen erfolgt an der berstenden Spitze (VI. 2. 1. 6). Der gesammte Zoosporenhaufen verläfst das Sporangium — wie auch in anderen ähnlichen Fällen — in eine gemeinsame Gallerte[1]) eingehüllt als eine einzige, zusammenhängende Masse, aus der sich die einzelnen Zoosporen kurz nach dem Austritte isoliren, um sich allseitig zu zerstreuen[2]).

Noch während das Sporangium vollständig erfüllt ist, kann schon dessen unmittelbare Stützzelle in das Sporangium hineinwachsen und den Fruchtast als neue Scheitelzelle fortsetzen (VII. 10). Die Stützzelle reproducirt nämlich bei den uniloculären Sporangien in der eben geschilderten Weise das Sporangium nach dessen Entleerung entweder unmittelbar oder nach vorhergehender Abschneidung einer (VI. 3) oder mehrerer (VII. 10) Gliederzellen und derselbe Vorgang kann sich mehrmals hintereinander an demselben Fruchtast wiederholen[3]). Man sieht deshalb die jüngeren Sporangien gewöhnlich von den entleerten Häuten mehrerer älterer Sporangien umhüllt. Normal tragen daher die Fruchtäste nur ein einziges Sporangium auf

---

[1]) Vielleicht ist diese Gallerte ein Umbildungsprodukt jenes Mutterzellengewebes der Schwärmsporen, von dem später noch die Rede sein wird und welches bei dieser Form der Sporangien gewöhnlich nach dem Austritt der Zoosporen verschwunden scheint.

[2]) Auffallender Weise können diese Sporangien, wie es scheint, in völlig reifem Zustande sehr lange ohne Nachtheil für die Zoosporen in geschlossenem Zustande verharren. Wenigstens habe ich häufig die Pflanze mit strotzenden Sporangien, voll von scheinbar ganz reifen Zoosporen frisch dem Meere entnommen, in einem Zustande, in welchem ich ihre Entleerung jeden Augenblick erwarten zu müssen glaubte, und doch habe ich sie erst nach vielen Tagen — länger als eine Woche später — sich entleeren und die Zoosporen ganz unbeschädigt austreten sehen.

[3]) Dieser Vorgang des Durchwachsens älterer Gliederzellen durch das abgestorbene Scheitelorgan oder die Erneuerung desselben durch jene ist bei den Spacelarien eine sehr allgemeine und verbreitete Erscheinung. Sie findet z. B. auch statt bei den Brutknospen, bei welchen die Endzelle des Stieles nach Abwerfen der älteren mehrmals neue Brutknospen producirt (VIII. 10. 15. 16. 17; hierüber weiter unten bei *Sph. olivacea* und *tribuloides* Näheres). Desgleichen wachsen die nächsten Gliederzellen durch die abgestorbenen Sphacelen der Triebe hindurch (VIII. 19) und bilden neue Scheitelzellen u. s. w. — Ein ähnlicher Vorgang tritt auch bei dem zufälligen oder krankhaften Abbrechen von Trieben ein; es wächst dann eine Centralzelle des blofsgelegten Gliedes in eine neue Scheitelzelle aus und kann auf solche Weise einen Adventivsprofs hervorrufen.

einmal, denn nur in den seltensten Fällen tritt bei den uniloculären Sporangien eine Verästelung des Fruchtastes ein, die alsdann zum gleichzeitigen Auftreten von zwei Sporangien führt.

Auch die multiloculären Sporangien (VII. 1. 3. 4. 11) sind endständig. Bei ihnen ist aber das gleichzeitige Auftreten mehrerer Sporangien an einem Fruchtaste, wenigstens bei den kräftigeren Fruchtblättern mit längeren Fruchtästen, der gewöhnliche Fall. Die Sporangien entstehen auch hier aus den Scheitelzellen der Fruchtäste, die sich ursprünglich kaum vor den Gliederzellen auszeichnen. Das Eintreten der Sporangienbildung wird an ihnen durch eine geringe Anschwellung, durch die sich das neue Organ deutlich gegen den tragenden Fruchtast abgrenzt, kenntlich (VII. 5. 6. 7). Durch mehrere Theilungen wird das entstehende Sporangium zuerst in eine drei- bis fünfzellige Reihe verwandelt (VII. 7. 8. 1. *s*), deren einzelne Zellen hierauf durch innere, senkrechte und horizontale, in ihrer Folge später nicht ganz durchsichtige Theilungen (VII. 1. *s'*; 9) zu Zellcomplexen (*f* in Fig. 1. 3. 4. 11. Taf. VII) sich umbilden, deren einzelne Zellen zu Mutterzellen je einer Schwärmspore werden.

Wenn das von mir mehrfach beobachtete Ausschlüpfen dieser Schwärmsporen das normale war, so würden sie nicht, wie z. B. bei den Trichosporangien von *Ectocarpus*, sämmtlich aus der Spitze des Organes, sondern unmittelbar aus den zugehörigen Mutterfächern hervortreten.

Neue Sporangien entstehen hier niemals durch Durchwachsen des Fruchtastes durch die alten, wie dies bei den uniloculären der Fall ist. Vielmehr geschieht dies dadurch, dafs der Fruchtast sich verzweigt und das Zweigende zu einem neuen multiloculären Sporangium wird (VII. 1).

Der Zweig nimmt seinen Ursprung, wie es die Abbildungen zeigen, unmittelbar unter oder doch dicht unter dem Endsporangium, seitlich unter der Vorderfläche einer sich etwas vergröfsernden Zelle des Fruchtastes.

Die Umbildung der Spitze eines Fruchtblattes in einen Fruchtast (VI. 9; VII. 2), die, wie bereits erwähnt, sowohl bei den uniloculären als bei den multiloculären Sporangien eintreten kann, unterscheidet sich in ihrer Bildungsweise kaum von der gewöhnlichen Bildung der Fruchtäste. Sie trifft nur schwächlichere und kümmerlich ausgebildete Fruchtblätter.

Die letzten Glieder, welche die Scheitelzelle des Fruchtblattes anlegt, verhalten sich in diesem Falle wie Fruchtastglieder und die Scheitelzelle selbst wandelt sich dann in das Sporangium um.

Die Zoosporen beider Sporangienformen lassen keine wesentlichen Unterschiede erkennen. Sie gleichen denen der anderen Phaeosporeen und es ist schwer, über ihre Structur mehr und Genaueres auszusagen, als von diesen bekannt ist (VI. 4. 5; VII. 12).

Ihre nur wenig vorgezogene, schwach contractile und mit dichtem, farblosem Plasma erfüllte Spitze wird von dem durch seinen Farbstoff auffallenden, inhaltsreichen Hinterende mit dem hier verhältnifsmäfsig grofsen, lateralen, rothen Körper noch durch eine hellere, mittlere Zone geschieden, welche einer, hier äufserlich vorhandenen, seichten Einkerbung der Zoospore entspricht. An dieser durch ihren Plasmamangel deutlich von der dichteren Spitze unterschiedenen Stelle sind die beiden Cilien befestigt, von denen die längere nach vorn, die kürzere nach hinten gerichtet ist.

Auch die Gröfse der Schwärmsporen beider Sporangienformen zeigt kaum eine sicher nachweisbare Differenz. Ihre Gröfsenschwankungen fallen nahezu in dieselben Grenzen; doch möchten in diesen Falle die der Oosporangien etwas gröfser sein.

Unmittelbar nach der Einwirkung von Jod gemessen, ergaben sich in $\frac{1}{500}$ Mm. ausgedrückt folgende Mittelzahlen für die Gröfsenverhältnisse beider Sporenarten. Es betrug

	bei den Sporen der	
	Oosporangien	Trichosporangien
die Länge des Körpers	4	3,5
die Breite des Körpers	2,5—3	2,5
die Länge der vorderen Cilie	8,5—9	8,5
die Länge der hinteren Cilie	4	4

Die ersten Spuren der Keimung zeigen sich bei beiden Formen — wie dies auch bei anderen Phaeosporeen vielfach eintritt — erst mehrere Wochen nach Beendigung ihres kurzen, beweglichen Stadiums.

Auch die Fruchtstellung bei *Cladostephus* läfst im Vergleich mit der Stellung der Früchte und Fruchtäste bei den anderen Sphacelarien für die Entwickelung innerhalb der ganzen Reihe ähnliche Verhältnisse hervortreten, wie sie bei der Haarbildung bemerkt wurden.

Beschaffenheit und Ursprung der Früchte sind, wie die der Haare, in der ganzen Reihe dieselben. Beide Bildungen gehören zu den am frühesten in ihrer Form fixirten Modificationen der Verzweigungen.

In den niedrigsten Formen, so bei einigen Ectocarpeen, sind Früchte und Haare nur modificirte Zweigtheile. Später erscheinen sie schon gleichmäfsig in der ganzen Reihe als selbständige Zweigformen; die Haare sind schon ganze, für sich bestehende, modificirte Zweige und die Früchte erscheinen auf besonderen Fruchtästen. Frucht und Haarbildung charakterisirt die so metamorphosirten Zweigformen.

Von nun an wird die weitere Differenzirung und Localisirung nur noch dadurch gewonnen, dafs die Umbildung in Haare, wie ich dies bereits bei diesen angedeutet habe, innerhalb der sich vervollkommnenden Formenreihe Sprossungen immer späteren Grades trifft. Dasselbe gilt auch für die Fruchtäste. Sie werden nach und nach von der Seitenstellung an den Hauptaxen, wo sie noch als modificirte Zweige ersten Grades erscheinen, — bei Ectocarpeen und den Sphacelarien (XI. 6; IX. 1—3) — später auf die Achselstellung in den Kurztrieben — bei *Halopteris* (VIII. 2) und *Stypocaulon* (XI. 1) — und endlich bei *Cladostephus* auf die Seitenstellung an den Fruchtblättern (I. 4. *f*), wo sie bereits modificirte Zweigformen vierten Grades darstellen, gedrängt.

Auch die besonderen Fruchtblätter, die als Muttersprosse der Fruchtäste bei *Cladostephus* auftreten, finden bereits ihre Vorläufer in den achselständigen, die Früchte und Fruchtäste tragenden, kleinen Sprossen, die sich bei *Stypocaulon* Mülleri (XI. 1) finden.

Der Wuchs von *Cladostephus* zeigt endlich noch einige Eigenthümlichkeiten, die eine nähere Darlegung der Erscheinungen beanspruchen, welche bei der Beendigung des Wachsthums der Sprosse eintreten.

Ich habe bereits im Eingange erwähnt, dafs die *Cladostephus*-Arten mehrjährige Gewächse mit regelmäfsiger Vegetationspause sind. Diese dauert bei *Cladostephus verticillatus* im Meerbusen von Genua — wenigstens bei San Remo, wo ich diese Erscheinung näher untersuchte — etwa vom Ende November bis Anfang Februar. — Auch andere Seealgen zeigen diese auffallende Wachsthumspause, die vielleicht in anderen Meeren in andere Zeiten fällt, und die eine genaue Untersuchung und Beachtung, die ihr noch nirgends zu Theil geworden ist, verdient.

Bei *Cladostephus* hat nun jeder Sprofs etwa gegen Ende November sein Wachsthum beendet. Hierbei können die letzt gebildeten Internodien kleine Abweichungen vom normalen Verhalten zeigen. So z. B. unterbleibt namentlich in Fällen, wo mit Beendigung des Wachsthums der Sprosse vor der Winterpause zugleich eine völlige Erschöpfung des Sprosses stattfindet, häufig die Theilung der primären in secundäre Gliederzellen (III. 1. *a*) u. s. w. Die Scheitelzelle verhält sich hierbei verschieden; sie kann sich selbst zellig theilen (III. 3. 4) und der Sprofs endet nun stumpf, ähnlich wie die keulig erweiterten alten Blätter. Auf den letzten Gliedern der Sprosse treten gleichfalls Blätter — die letzten, die der Sprofs überhaupt in der Vegetationsdauer gebildet hat — und Fruchtblätter auf (III. 2. 3. 4). Die Blätter erscheinen dann nur wenig oder gar nicht in die Rinde eingesenkt, weil diese letzten Glieder bei Erschöpfung des Wachsthums sich nur noch wenig oder gar nicht durch secundäre Rindenbildung verdicken und die Fruchtblätter findet man dann sogar oben auf dem verbreiteten Ende des Sprosses aufsitzen. Solche Sprosse halte ich in ihrem Wachsthume für völlig erschöpft.

Andere fructificirende Sprosse aber, bei denen die Umbildungen nicht so weit gehen, wachsen an ihrer Spitze in der folgenden Vegetationsperiode weiter. Es geschieht dies entweder durch bestimmte Zellen, die in der zum Gliede veränderten Scheitelzelle als Brutzellen verharren (*c* Fig. 4. Taf. III) und dann als Adventivsprosse aus dem vorjährigen Sprosse hervorwachsen, oder aber die Scheitelzelle des alten Sprosses erhält sich während der Vegetationspause unverändert und wächst bei beginnender, neuer Vegetationszeit in ihrer alten Wachthumsrichtung weiter, indem sie das mehrere Wochen unterbrochene Wachsthum und die Bildung von neuen Gliederzellen wieder lebhaft aufnimmt. Betrachtet man im Frühjahr einen rasch und lebhaft wachsenden Sprofs, so sieht man die Spitze des Sprosses über die Blätter hinausragen (I. 1); die Anlage der Glieder folgt so rasch, dafs immer mehrere Glieder noch blattlos erscheinen und die frühesten Blattanlagen daher erst an einem tieferen, dem dritten, vierten, fünften Gliede auftreten. Bei Beginn der Winterpause und während dieser Wachsthumsunterbrechung bis zum Beginn der Wiederaufnahme desselben wird dagegen die Spitze des Sprosses von den umgebenden Blättern weit überragt (z. B. III. 2. 3). Die Scheitel-

zelle sitzt tief unten, oft unmittelbar auf einem bereits beblättertem Gliede auf und ist offenbar in einem Schlafzustande, in welchem sie nun mit den sie schützenden Blättern der unter ihr befindlichen Glieder einer ausdauernden Endknospe entspricht.

Der in der folgenden Vegetationsperiode erzeugte Sprofsabschnitt unterscheidet sich von dem nächst vorhergehenden, wie die entsprechenden Stücke mehrjähriger Zweige und die Stelle am Sprosse, wo nach der Vegetationspause das Wachsthum wieder aufgenommen wurde, ist auch bei *Cladostephus*, wie am mehrjährigen Sprosse ausdauernder Bäume und Sträucher erkennbar.

II. Sporangien, Sphacelae, Brutzellen und Wuchs von Sphacelaria olivacea

nebst

Bemerkungen über andere Sphacelarien und über das Mutterzellgewebe in den Sporangien der Phaeosporeen.

Die äufsere Gliederung, welche unter den Sphacelarien bei *Cladostephus* den höchsten Grad der Differenzirung erreicht, bleibt innerhalb dieser Formenreihe auf einer der niedrigsten Stufen bei einigen kleinen Sphacelarien stehen, die schon durch ihre vage Ramification sich kennzeichnen.

Zu ihnen gehört die *Sphacelaria olivacea* Dillw., die identisch mit *Sphacelaria radicans* Harv. ist und die Formen in sich begreift, die in den Tabulae phycologicae von Kützing als *Sph. olivacea*, *radicans*, *pusilla* abgebildet sind. Es sind dies untergeordnete, wenig constante Formenabweichungen, die wohl als Varietäten unterschieden werden können. Je nach der Tiefe des Standortes und dem Substrate bildet die Pflanze, die ich in verschiedenen Jahren in Helgoland untersuchte, bald umfangreiche, ausgedehnte Rasen, bald ganz vereinzelte Büschel und schwankt in ihren Dimensionen, wie in dem häufigeren oder selteneren Auftreten der Wurzelfäden und Haare beträchtlich.

Zur besseren Unterscheidung der Formen, an denen die einen oder die anderen Organe sich häufiger finden, könnte man diese Varietäten entsprechend ihrem Vorkommen in Helgoland als var. *caespitosa*, *radicans*, *solitaria* und *elatior* unterscheiden. —

Von einer wurzelartig niederliegenden Haftscheibe (IX. 11. 12; XI. 3. 4), die ursprünglich eine einschichtige Zellfläche darstellt, später aber zu einem verschiedentlich lappigen, auch mehrschichtigen Zellkörper (XI. 4. *h*) wird, erheben sich die kurzen — nicht über 4 Mm. langen — Hauptstämme, die sich unregelmäfsig oder büschelig, vorwiegend aus ihren oberen Zellen verzweigen. Ihre Seitenzweige werden bedeutend länger und verzweigen sich selbst in manchen Exemplaren (var. *solitaria*) nur selten und sparsam, in anderen reichlicher, so dafs häufig das Verzweigungssystem der Pflanze schon mit den primären, meist aber mit den secundären oder höchstens tertiären Aesten abschliefst.

Von den Verzweigungen richten sich einige unmittelbar bei ihrem Hervortreten aus den Gliederzellen nach abwärts (var. *radicans*) und bilden die bei den Sphacelarien unter dem Namen der Wurzelfäden bekannten Triebe, die oft die alten Exemplare schlingpflanzenartig umwinden, häufig aber auch ganz frei hervortreten.

Wurzelfäden sowohl, als Haare erscheinen in der ganzen Gruppe der Sphacelarien äufserlich gleichartig. Sie treten aber nicht bei allen Formen auf. —

Die Wurzelfäden verschmelzen häufig zu einem die Stämme völlig umgebenden falschen Rindengewebssysteme; in anderen Arten, in welchen sie sparsamer auftreten, bilden sie mehr oder weniger frei nach abwärts wachsende Fäden; in noch anderen Arten scheinen sie gäuzlich zu fehlen. Sie finden sich schon in den niedrigsten Gliedern der Reihe in der Gattung *Ectocarpus* in manchen Formen, die Kützing deshalb unter dem Namen *Corticularia* vereinigt hat, sehr reich ausgebildet (siehe Fig. 7 u. 8 Taf. XI).

Bei *Sph. olivacea* finden sich Haare nur äufserst sparsam an wenigen Exemplaren. Ihre Entstehung und ihr Bau (X. 11 *h*. 13 *h*) weicht auch hier nicht von dem anderer Sphacelarien, zum Beispiel der nächst verwandten kleinen Arten, der *Sphac. tribuloides* (VIII. 12. 13. 14. 15 *h*) ab. Sie werden stets unmittelbar in der Scheitelzelle angelegt; hier aber

schon in der Scheitelzelle der Zweige ersten Grades — während es, wie wir sahen, bei *Cladostephus* die Scheitelzellen der Blattzipfel sind, welche die Haare anlegen. Sie stehen bei diesen kleinen Sphacelarien — *olivacea*, *tribuloides* etc. — später einzeln, seitlich auf den Gliedern (VIII. 15; X. 11. 13) der Aeste, weil hier unmittelbar nach der Anlage des Haares die Scheitelzelle jedesmal zur Verlängerung des Astes weiterwächst (VIII. 12. 13. 22); wobei sie jedoch durch die Anlage des Haares eine Ablenkung ihrer Wachsthumsrichtung erleidet — ähnlich wie die Blatt-Scheitelzelle von *Cladostephus* bei der Anlage der Blattzipfel — und diese Ablenkung der Scheitelzelle ruft alsdann die später bleibende Abweichung der Axe des Astes an der Ursprungsstelle des Haares (VIII. 15. *h. h*) hervor.

Stämme und Aeste zeigen bei *Sphacelaria olivacea*, ebenso bei den nächststehenden kleinen Sphacelarien — z. B. *Sph. tribuloides* — in ihrem Bau und ihrer Entwickelung keine wesentlichen Differentialcharaktere.

Die Aeste sind ohne Ausnahme Produkte der Gliederzellen. Im Aufbau ihrer Glieder nehmen Stämme und Aeste den gleichen Gang. Bei beiden unterbleibt gewöhnlich die Bildung secundärer Gliederzellen und dies ist ein durchgehender Unterschied mehrerer kleinen Sphacelarien von den höheren Formen der Reihe. Jedenfalls schwankt dies Verhältnifs bei den niedrigeren Formen bedeutend (man vergleiche VIII. 15. 21. 22. 23; X. 1. 3. 11. 13), während es bei den höheren schon constant ist. Die geringen habituellen Unterschiede des Stammes und der Aeste beruhen hier nur auf ganz unbeständigen Gröfsendifferenzen, zu welchen bei den Wurzelfäden noch die abweichende Richtung hinzutritt.

Auch der Ursprung der Stämme aus der Haftscheibe bei *Sph. olivacea* (XI. 4) scheint keine wesentlicheren Unterschiede zu bedingen, da die Aeste sich offenbar in vielen Fällen den Stämmen gleichartig ausbilden. Der einzige Umstand, wodurch die längeren und schmächtigeren Aeste ihre morphologische Annäherung an die Kurztriebe der höheren Formen schon verrathen, liegt in dem Auftreten der Trichome an ihnen, die, soweit wenigstens meine Beobachtungen an *Sphacelaria olivacea* und *tribuloides* reichen, an den Stämmen nicht vorkommen.

Die vegetativen Thallome erscheinen daher bei diesen niederen Formen in ihren Verzweigungs-Systemen so wenig verschieden, dafs es nicht angemessen sein kann, bei ihnen differente Sprossungsformen zu unter-

scheiden und mit verschiedenen Namen zu belegen. Die Bezeichnung als Lang- und Kurztriebe würde in keinem Falle zutreffen; da offenbar der Hauptstamm hier rascher seine Entwickelungsfähigkeit verliert, als die im Uebrigen den Seitenorganen beschränkter Entwickelung näher stehenden Aeste. Auch die Umbildung der Scheitelzelle bei der Erschöpfung des Wachsthums der Triebe zeigt hier noch keine durchgreifende Verschiedenheit bei Stamm und Aesten.

Dem entspricht ferner auch die unbestimmte Stellung der Fructificationen, die an Stämmen und Aesten vielleicht gleich häufig auftreten.

Unter diesen ist mir die eine Form, die der uniloculären Sporangien bei *Sphacelaria olivacea* mit Sicherheit bekannt. Sie treten auf kleinen, wenig zelligen Zweigen auf, deren Endzelle wie bei *Cladostephus* unmittelbar zu dem uniloculären Organe anschwillt. Ihre Form gleicht völlig der der Oosporangien von *Cladostephus*. Bei meinen Untersuchungen, die nur in die Sommermonate fielen, habe ich sie stets schon entleert gefunden (IX. 1*a*. 3; XI. 4*a*), doch läfst ihr Bau, ihr Auftreten, die Art, wie sie sich öffnen u. s. w. über ihren Werth als Oosporangien keinen Zweifel. Im Uebrigen habe ich öfters die zur Ruhe gekommenen Schwärmsporen ohne und mit beginnender oder vorgeschrittener Keimung in ihnen noch vorgefunden (IX. 1. 3). Die letzteren zeigten bereits die Entwickelungsanfänge der Haftscheibe.

Ich habe schon bei *Cladostephus* daran erinnert, dafs die Keimung der Phaeosporeen-Schwärmsporen in manchen Gattungen nur äufserst langsam vorschreitet. Bei den Sphacelarien scheint dies in hohem Grade der Fall zu sein; denn auch die im Spätsommer — Juli bis August — von mir gefundenen Keimlinge der *Sphacelaria olivacea*, deren Reifung wahrscheinlich gleichfalls in die Wintermonate fällt, waren in ihrer Entwickelung nur wenig vorgeschritten.

Ein Durchwachsen der Oosporangienträger durch das entleerte Sporangium findet auch hier statt, allein nicht wie bei *Cladostephus* zu einem neuen Sporangium, sondern zu einem Aste (XI. 5).

Neben diesen Oosporangien und auf denselben Exemplaren habe ich nun — gleichfalls im Juli und August in den Jahren 1855 und 1861 in Helgoland — noch eine zweite Sporangienform bei *Sphacelaria olivacea* aufgefunden.

Kürzere Seitenäste, die im Bau ihrer Glieder jedoch mit den vegetativen Aesten übereinstimmen und auch länger sind als die einfachen, einreihigen Stiele der ovalen Oosporangien, wandeln ihre Scheitelzelle in grofse, kugelige Sporangien um, deren Inhalt durch zahlreiche Längs- und Querwände in kleine kubische Zellen getheilt wird (IX. 1*b*. 2; XI. 4*b*).

Es liegt offenbar nahe, diese Sporangien für die zweite Form von Sporangien — die Trichosporangien oder multiloculären Sporangien — der Sphacelarien zu halten, da ja die Fächerung als das einzige und charakteristische Merkmal der zweiten Sporangienform der Phaeosporeen gilt.

Es giebt jedoch Fälle, in welchen auch dieser Charakter bei der Beurtheilung der Sporangien im Stich läfst. Jedenfalls bedarf es der Unterscheidung, in wie weit etwa die Fächerung einer Gliederbildung der Sporangien oder einer Mutterzellenbildung der Sporen angehört.

Die Zwischenzustände der Zoosporenbildung in den Oosporangien sind, wie ich bereits bei *Cladostephus* hervorhob, noch unbekannt und meist wenig durchsichtig. Allein ich habe doch bei *Sphacelaria olivacea* trotz der ungünstigen Beobachtungszeit hin und wieder gestörte Zustände der Oosporangien aufgefunden, in welchen der Inhalt in der Mitte zusammengezogen ein regelmäfsiges, geradlinig getheiltes Zellnetz darstellte. Auch bei *Ectocarpus granulosus* habe ich früher in den Sporangien, welche nach dem Austritt der Zoosporen sich unzweifelhaft als uniloculäre Sporangien zu erkennen gaben (XI. 10), während der Bildungsvorgänge in ihrem Inhalte, die zu der Entstehung der Zoosporen führen, ein transitorisches Gewebe auftreten sehen (XI. 6), welches gewöhnlich vor völliger Reife der Zoosporen zu Grunde ging, in selteneren Fällen aber selbst nach der Entleerung noch zum Theil persistirte (XI. 9). Es ist daher unfraglich, dafs mindestens in einigen Fällen die Zoosporen der Oosporangien noch in einem transitorischen Mutterzellennetze entstehen.

Andererseits ist es bei den unzweifelhaften multi-loculären Sporangien des *Ectocarpus siliculosus* wieder leicht zu constatiren, dafs wiederum in einzelnen Fällen und sogar an denselben Exemplaren das Zellennetz in den Sporangien bei der Entleerung der Zoosporen zu Grunde geht und diese nachher wie uni-loculäre Sporangien aussehen (XI. 13), trotzdem sie ihrer Form und ihrem Vorkommen nach den bekannten schotenförmigen Trichosporangien gleichen. Diese Erscheinung ist übrigens schon Derbès

und Solier aufgefallen und durch eine Abbildung von ihnen richtig wiedergegeben. Auch ist es gewifs, dafs eine theilweise Resorption des Zellnetzes bei den meisten, wenn nicht bei allen multiloculären Sporangien die Regel bildet (XI. 14. 15. 16). Denn wie jede genauere Vergleichung gefüllter und entleerter Trichosporangien bei den gröfseren Formen derselben zeigt, sind die nach der Entleerung stehenbleibenden Fächer ursprünglich noch von einem jüngeren Mutterzellengewebe für die Schwärmsporen erfüllt, welches aber mit der Reife der Sporen und bei ihrem Austritte verschwindet.

Diese Beobachtungen führen zu dem Schlusse, dafs die Differenz der beiden Sporangienformen der Phaeosporeen, die sich in der fehlenden oder vorhandenen Fächerung ausspricht, keine absolute ist, sondern nur einen verschiedenen Grad der Ausbildung und Persistenz oder Resorption des transitorischen Mutterzellgewebes der Schwärmsporen ausdrückt. Bei den Oosporangien geht dasselbe der Regel nach schon gleichzeitig mit der Reife der Zoosporen zu Grunde und persistirt nur in einzelnen Fällen; bei den Trichosporangien bleibt mindestens der ältere Theil des Mutterzellgewebes gewöhnlich stehen, während die jüngeren Generationen — ob immer? — zu Grunde gehen; aber in einzelnen Fällen wird auch hier das ganze Mutterzellgewebe resorbirt und dann erscheinen die Trichosporangien wie uniloculäre Organe[1]).

Wenden wir diese Betrachtung auf die von mir bei *Sphacelaria olivacea* beobachteten Sporangien mit innerem Zellnetz (IX. 1 *b*. 2 *b*; XI. 4 *b*) an, so gewährt demnach die vorhandene Fächerung an sich noch keine volle Entscheidung über ihren Werth als Trichosporangien, denn die Theilungswände scheinen wenigstens auch hier dem Inhalte anzugehören. Es spricht allerdings aufserdem dafür die anffallende und con-

[1]) Es entgeht mir nicht, dafs die oben mitgetheilten Erscheinungen auch einer anderen Deutung fähig sind. Da bei *Ectocarpus siliculosus* und *granulosus* bisher nur einerlei Sporangien bekannt sind, so könnte man annehmen, dafs hier die beiden Sporangienformen nebeneinander auf denselbeh Exemplaren vorkommen. Allein die Uebereinstimmung der äufseren Gestalt, die offenbaren Zwischenzustände, die sich dem typischen Charakter keiner der beiden Sporangienformen völlig unterordnen, und das sichtbare Zugrundegehen eines Mutterzellgewebes bei Sporangien, die später als uniloculäre erscheinen, zeigen mit genügender Sicherheit, dafs bei den Ectocarpeen und bei einigen niederen Sphacelarien noch ein Schwanken zwischen den beiden Sporangienformen besteht und dafs diese erst bei den höheren Formen ihre schärfere Differenzirung erreichen.

stante Abweichung ihrer Gestalt von der normalen und doch sonst nahezu beständigen Form der Oosporangien der Art.

Noch könnte man auch ihre differente Stellung auf besonderen Aesten, die den Stielen der Oosporangien nicht gleichen, hierbei in Betracht ziehen; allein diese scheint mir von geringerem Gewichte, da es zweifelhaft bleibt, ob die Tragäste der gefächerten Sporangien schon als die eigentlichen Fruchtäste zu deuten sind, denn in Einzelfällen können ja Oo- und Trichosporangien auch terminal auf den Fruchttrieben auftreten. Dafs dies auch hier der Fall ist, darauf deutet sogar die fehlende anatomische Differenzirung dieser Tragäste von den vegetativen Aesten hin. *Sphacelaria olivacea* scheint mir demnach gleichfalls zu den Arten zu gehören, bei welchen die definitive Sonderung der beiden Sporangienformen noch nicht fixirt, sondern erst in Bildung begriffen ist. —

Die Begrenzung des Wachsthums der Triebe, welche bei den fructificirenden Trieben zur Umwandlung der Scheitelzellen in Sporangien führt, ist bei den Sphacelarien auch an den vegetativen Trieben mit auffallenderen Umänderungen der Scheitelzellen verbunden. Die Triebe verhalten sich hierbei in den differenzirteren Formen nach ihrem morphologischen Werthe verschieden.

Eine gewöhnliche Umwandlung der Scheitelzelle der differenzirten Kurztriebe ist beispielsweise die bei den Blättern von *Cladostephus* beschriebene in eine sich rasch verjüngende Zellreihe. Bei den Arten mit geringerer Differenzirung der vegetativen Triebe trifft sie noch mehr oder minder häufig auch die Langtriebe.

Eine allgemeinere Umwandlung, die unter besonderen Bedingungen die Scheitelzelle aller Thallomformen treffen kann, ist dagegen die Umbildung in die bekannten Sphacelae, von denen die Familie den Namen erhalten hat. Sie ist auch bei *Sphacelaria olivacea* häufig mit dem Auftreten jener Organe (VIII. 15. 19; IX. 7) verbunden, die ich damals, als ich sie zuert auffand, bevor die Existenz von Entoparasiten der Pflanzenzelle genauer bekannt oder doch nachgewiesen war, für Antheridien erklärte[1]). Ihre Deutung kann jetzt keinem Zweifel unterliegen.

---

[1]) Schon Thuret hat mit Recht ihre Deutung als Antheridien angezweifelt in „Le Jolis Liste des Algues marines de Cherbourg“ Paris 1863. pg. 23, auch Kny hat

Einige noch zweifelhafte, sei es diesen Sphacelen, sei es den wahren Fructificationen verwandte Bildungen, die ich gleichfalls bei *Sphacelaria olivacea* auffand, mögen hier eine beiläufige Erwähnung finden.

Bestimmte Zellen der Glieder, die ich später noch näher als Brutzellen der Glieder charakterisiren werde, können gleichfalls zu grofsen, kugeligen oder keuligen Zellen anwachsen, die den endständigen Sphacelen ähnlich sehen (IX. 9 *c*). Da oft in jedem zweiten Gliede der Triebe eine Brutzelle vorhanden ist, so findet man manche Triebe mit zahlreichen sitzenden seitlichen Sphacelen besetzt. Die sonderbare Umwandlung ihres Inhaltes, die sich von der der endständigen Sphacelen wesentlich unterscheidet, gestattet noch keine sichere Deutung. Entschiedene Parasiten sind mir in ihnen nicht aufgefallen. Es ist mir nicht fraglich, dafs es diese Bildungen sind, welche einige ältere Algologen als sitzende Sporen beschrieben und abgebildet haben. Namentlich gilt dies von der Zeichnung der *Sphacelaria radicans* bei Harvey.

Bemerkenswerther erscheint aber eine Bildung, die vielleicht nur einen weiter vorgeschrittenen Zustand dieser sitzenden Sphacelen darstellt, die ich jedoch immer nur aus Scheitelzellen unverzweigter Hauptstämme hervorgehen sah.

Diese (IX. 9 *d*) werden zu einem grofsen, mehr oder weniger kugeligen Organe, in welchen sich ein bleibendes, wandständiges Mutterzellennetz ausbildet, aus dessen einzelnen Zellen Schwärmer ausschlüpfen (X. 5. 6. 7). Von dem Inhalte dieser endständigen Kugel geht ein Theil in die Bildung des Mutterzellennetzes nicht ein. Diesen findet man aufserhalb jenes Mutterzellennetzes frei im Innern der Kugel zu einer oder mehreren formlosen Inhaltsmassen zusammengeballt.

Diese Erscheinung erinnert einigermafsen an die Vorgänge bei Bildung der Sporen in den Ascis der Ascomyceten, andererseits freilich wieder auch an die Entstehungsweise von Parasiten. Die Zellen des wandständigen Mutterzellennetzes sind genau polyedrische Täfelchen und bilden nur ein wandständiges, einschichtiges Lager (X. 6. 7). Hierdurch schon unterscheiden sie sich bestimmt von den gefächerten Sporangien

---

in Folge seiner eigenen Beobachtungen diese Organe neuerdings (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschender Freunde vom 21. November 1871.) für Chytridien erklärt.

(IX. 1*b*. 2), die ich oben beschrieb. In jeder Mutterzelle entsteht ein olivenbrauner, später erblassender Schwärmer. Bleibende Spuren dieses Mutterzellennetzes finden sich an den Wänden der unverletzten und zerrissenen Organe noch lange nach ihrer Entleerung bald in gröfserer, bald in geringerer Vollständigkeit (X. 5). Ich habe diese Bildung, die sich, wenn sie nicht in den Entwickelungsgang der Pflanze selbst gehört, an keine bekanntere Parasitenform anschliefst, bisher nur an der *Sphacelaria olivacea* von Helgoland aufgefunden; an anderen Sphacelarien ist sie mir nicht aufgestofsen. Sie verlangt eine weitere, eingehende Berücksichtigung. —

Die ungeschlechtliche Vermehrungsweise der Sphacelarien zeigt endlich auch Formen, die sich mehr an die Verzweigung anschliefsen, und eine Reihe von Gestaltungen hervorrufen, die eine kurze Andeutung verdienen.

Unter diesen sind die drei- bis vierstrahligen Brutknospen von regelmäfsiger Gestalt, die an mehreren Sphacelarien-Arten vorkommen, die bekanntesten.

Sie sind nach Stellung, Bau und Verhalten in morphologischer Beziehung offenbar metamorphosirte Fruchtäste und die mit Brutknospen versehenen Exemplare sind daher nur sterile, gleichsam knospentragende Formen der fructificirenden Arten, aber nicht, wie dies hin und wieder geschehen ist, specifisch von diesen zu trennen. Die völlig ausgebildeten Brutknospen fallen von ihrer Stützzelle ab, wachsen zu neuen Pflanzen aus und verhalten sich also ganz wie die Brutknospen bei Moosen und Lebermoosen; allein die Reproduction alter, erschöpfter, abgebrochener oder im normalen Entwickelungsgange abgefallener Organe aus ihrer Basis, die in der ganzen Gruppe der Sphacelarien ein weit verbreiteter Vorgang ist, findet auch bei diesen Brutknospen statt, und diese reproduciren sich daher aus ihren Stützzellen etwa so, wie die Oosporangien bei *Cladostephus* aus den Endzellen ihres Stieles; nur wird hierbei jedesmal die alte Brutknospe vollständig abgeworfen und dieser Vorgang kann sich an demselben Brutknospenstiele mehrmals wiederholen.

Die beiden Hauptformen von Brutknospen-Gestalten, die bei den Sphacelarien auftreten, sind die breitere Form, die z. B. bei *Sph. tribuloides, cirrhosa* etc. auftritt, und die schlankere Form, für welche hier *Sphacelaria olivacea* als Beispiel dienen mag. Die breitere Form weicht

in ihrer äufseren Gestalt schon mehr von der Form der gewöhnlichen Aeste ab, als die schlankere. Beide stimmen aber sonst auch in der Entwickelungsnorm mit den Aesten im Wesentlichen überein.

Die Scheitelzelle des Hauptstahls der Brutknospe legt jedoch nur eine geringe Anzahl von Gliederzellen an, die nach oben in ungewöhnlicher Weise an Breite zunehmen; bei *Sphacelaria tribuloides* (VIII. 16) ist diese Breitenzunahme, die die Gestalt der spätsren Brutknospe charakterisirt, stärker ausgesprochen als bei den schlankeren Brutknospen von *Sphacelaria olivacea* (X. 11 *a*).

Beim Abschlufs ihrer kurzen Wachsthumsperiode erlischt das Wachsthum dieser Scheitelzelle des Hauptstrahles unter Bildung mehrerer kleinen, neuen, peripherischen Scheitelzellen, welche dann die Seitenstrahlen der Brutknospe erzeugen.

Zuerst wird hier regelmäfsig solch eine kleine Scheitelzelle gerade an der Spitze der alten Scheitelzelle abgeschieden (VIII. 16. *s*). Bald darauf ähnliche — meist zwei — kleine Scheitelzellen seitlich und unterhalb dieser. Hierdurch wird die alte grofse Scheitelzelle des Hauptstrahles nach und nach zerlegt in mehrere, gewöhnlich drei, seltener mehr als drei peripherisch gelegene, kleine Scheitelzellen für die künftigen Seitenstrahlen und ein grofses, inneres und zugleich unteres Stück (*b* in den Figuren 10. 15. 16. 17 Taf. VIII und Fig. 11 Taf. X).

Bei *Sphacelaria tribuloides*, *cirrhosa* und *olivacea* verkümmert nun wenigstens gewöhnlich die erste, obere dieser kleinen neuen Scheitelzellen (*s*) ohne sich zum Seitenstrahl auszubilden und der Hauptstrahl der Brutknospe trägt alsdann gewöhnlich nur zwei Seitenstrahlen (VIII. 10. 15. 17. X. 11. 12). Ausnahmsweise schon bei diesen Arten; regelmäfsiger jedoch bei anderen (z. B. *Sph. fusca* Kützing tab. phyc. Vol. V Tab. 90) wächst auch die obere kleine Scheitelzelle zu einem Seitenstrahl aus und dann trägt die Brutknospe drei Seitenstrahlen, von denen der eine gerade in der Mitte der anderen, und in Bezug auf den Hauptstrahl terminal diesen fälschlich fortzusetzen scheint.

Das untere grofse Stück der alten Scheitelzelle des Hauptstrahles (*b* in den verschiedenen Figuren), welches bei *Sph. tribuloides, cirhosa* und *olivacea* gewöhnlich von der verkümmernden, ersten, terminalen, kleinen Scheitelzelle (*s*) gekrönt erscheint, bildet sich durch sehr verschiedenartig

gerichtete Theilungswände, bei welchen die Entstehungsfolge mannigfach wechseln kann, zu einem im Bau abweichenden Gliede aus, welches wieder dem Verzweigungsknoten bei den Dichotomien von *Cladostephus* (*c* in Fig. 4 u. 5. Taf. IV) wensentlich entspricht.

Schon die wenigen Figuren, die ich von den Brutknospen unter die beiliegenden Figuren aufnehmen konnte (VIII. 10. 15. 17), zeigen einige der vorkommenden Verschiedenheiten in der Theilungsfolge dieses Verzweigungsknotens der Brutknospen.

Die erste Theilungswand des Verzweigungsknotens erfolgt immer nach Bildung der ersten, terminalen, kleinen Scheitelzelle (*s*), kann aber schon vor Anlage der weiteren kleinen Scheitelzellen für die Seitenstrahlen erfolgen. Wie bereits erwähnt, können ferner abgesehen von der ersten, terminalen, hier gewöhnlich verkümmernden Scheitelzelle (*s*) mehr als die gewöhnlichen zwei seitlichen Scheitelzellen (*z. z.* Fig. 10 Taf. VIII) angelegt werden. Hiernach weichen die Gestalten der Brutknospen von einander ab und diese erscheinen je nach der Ausbildung der kleinen, terminalen Scheitelzellen (*s*) und je nach der Anlage und Ausbildung von zwei oder mehr seitlichen Scheitelzellen bald dicho-, tri- oder polytomisch gegabelt.

Der gesammte Vorgang ist aber offenbar, wie ich dies weiter unten im Zusammenhange sämmtlicher Verzweigungsformen der Sphacelarien noch ausführlicher darlegen werde, ähnlich wie bei der Dichotomie von *Cladostephus*, nur ein specieller Fall der Gabelung der alten Axe bei völligem Aufgehen der alten Scheitelzelle in die Bildung der Scheitelzellen für die Gabeläste und eines eigenthümlichen Endgliedes — des Verzweigungsknotens — für die Hauptaxe.

Die Ablösung der reifen Brutknospen erfolgt an ihrer Stützzelle (VIII. 10. 17) und diese wächst nun weiter zu einer neuen Brutknospe aus (VIII. 20), Dieser Vorgang wiederholt sich dann an der so gebildeten zweiten Brutknospe eine Zelle höher und so findet man die später gebildeten Brutknospen auf mehrzelligen Stielen sitzen (VIII. 15*b*; 16), die von so vielen Stützzellen gebildet werden, als Brutknospen bereits früher abgefallen sind, und man erkennt an jeder Zelle des Stieles die von der Ablösung der äufseren Membran der abgefallenen Brutknospe herrührende Linie.

Bei *Sphacelaria olivacea* finden sich diese Brutknospen, die hier der schlankeren Form angehören, nur selten. Ich fand sie meist nur an den isolirt wachsenden Büscheln, die ich in meinen Notizen als varietas „*solitaria*“ bezeichne und die sich auch durch ein häufigeres Auftreten der Haare auszeichnen [1]).

Bei der varietas „*caespitosa*“ der *Sphacelaria olivacea* scheinen diese Brutknospen nur äufserst selten vorzukommen; sie werden hier, wie es scheint, durch eine unregelmäfsigere Sprossung vertreten, die eine häufige Erscheinung bei dieser Form der *Sphacelaria olivacea* ist, und die aus den bereits erwähnten Brutzellen der Glieder ihren Ursprung nimmt.

Diese Brutzellen sind an den erwachsenen Trieben sehr verschiedenartig vertheilt. Nicht jedes Glied besitzt nothwendig eine Brutzelle. Streckenweise fehlen sie an einzelnen Trieben völlig, an anderen wieder treten sie mit grofser Regelmäfsigkeit an jedem zweiten oder vierten Gliede auf (IX. 1*c*. 4*c*. 5*c*. 6*c*; X. 4. *c*. *c*), oder es werden bei gröfserer oder geringerer Regelmäfsigkeit des Vorkommens doch hin und wieder einzelne Glieder übersprungen. An noch anderen Trieben wieder, besonders in der Nähe der Spitze der Triebe, besitzt oft jedes Glied eine Brutzelle. —

Als solche Brutzellen functioniren Reststücke der ursprünglichen, von den Hauptwänden gebildeten Cylinderquadranten (VIII. 7) der Glieder, welche unter unvollständiger Abscheidung der Rinde durch die ersten primären Rindenzellen übrig bleiben (*c* in Fig. 8. Taf. VIII und Fig. 9 u. 10. Taf. X).

Gewöhnlicher verharrt so in jedem Gliede die Restzelle eines Quadranten, seltener die zweier gegenüberliegender Quadranten längere Zeit unverändert, während die Restzellen der übrigen Quadranten, die Rindenbildung ihres Quadranten vervollständigend, sich zugleich mit den primären Rindenzellen zellig ausbauen. —

Die Brutzellen sind daher niemals Randzellen, sondern reichen auch bei Gliedern mit reicher Rindenzellenbildung stets von der Peripherie

---

[1]) Man könnte vielleicht geneigt sein, diese Form als eine besondere Art anzusehen. Sie zeigt die gröfste Aehnlichkeit mit *Sphacelaria fuscigera* in Kützing's Tabulae phycologicae Vol. V. tab. 90. Ich halte sie jedoch für eine sterile, mit Brutknospen und Haare versehene Form der *Sph. olivacea*.

bis zum Centrum (*c* in X. 9. 10) und nehmen ursprünglich immer auch die ganze Höhe des Gliedes ein (X. 4. *c*). Erst später zerfallen sie durch horizontale Theilungen, welche mit denen der benachbarten Gliederzellen nicht übereinstimmen, ihrer Höhe nach in mehrere Fächer und verlieren hierdurch entweder ihren Charakter vollständig, oder dieser geht auf eines der hervorragenderen, gleichfalls bis zum Centrum des Gliedes reichenden Fächer über [1]).

Diese Brutzellen sind die wahren Bildungsheerde der Verzweigung. Nur wenige jedoch wachsen unmittelbar in die gewöhnlichen Aeste aus. Die anderen werden bei den fructificirenden Exemplaren zu Mutterzellen der Fruchtäste oder bilden sich später ohne Weiterentwickelung zellig um; bei den sterilen Exemplaren dagegen bilden sie besondere, traubige Brutkörperhaufen (*c* in den Figuren 15. 16. 17. Taf. IX), welche für *Sphacelaria olivacea* charakteristisch sind.

Bei der Bildung dieser eigenthümlichen Brutkörperhaufen wird, wie bei der Entstehung eines Astes die seitlich hervorwachsende Brutzelle (IX. 14. 15. 16) unter schnell aufeinander folgenden Theilungen zu einer Art zelligen Placenta umgebildet, deren einzelne Zellen auswachsend in wiederholten Dichotomien eine dem Gliede unmittelbar aufsitzende, traubenartig gelappte und vielgestaltige Gruppe kleiner Brutkörper erzeugen, die später in dünne Aeste auswachsen können und so den Haftscheiben nicht unähnlich sind, die bei der Keimung entstehen (IX. 11. 12) und aus welchen die Hauptstämme der *Sphacelaria olivacea* hervortreten (XI. 4).

Aufserdem aber erinnern diese Brutkörperhaufen nach ihrer äufseren Erscheinung auffallend an jene Gruppen seitlicher Sporangien, die ich in den Abhandlungen dieser Akademie vom Jahre 1862 an dem nahe stehenden *Sorocarpus uvaeformis* beschrieben habe. Ich habe dort auf die Aehnlichkeit beider Bildungen bereits hingewiesen. Dort sind es aber Gruppen wahrer, kleiner, multilocularer Sporangien, in deren Zellen Schwärmsporen entstehen, während es hier Gruppen ähnlich gebauter, kleiner

[1]) Die gewöhnliche Theilungsfolge in den Gliedern, die bei dieeen kleinen Sphacelarien — *olivacea*, *tribuloides* etc. — ziemlich gleichartig und äufserst durchsichtig ist, setze ich bei der obigen Darstellung, um die zu häufige Wiederholung von bereits Bekanntem zu vermeiden, aus der bereits citirten, sorgfältigen Geyler'schen Abhandlung, auf die ich deshalb nochmals verweise, als bekannt voraus.

Brutkörper sind, die unmittelbar in Aeste auswachsen. Ohne direkte Beobachtung der Entwickelung würde es jedoch schwer halten, die beiden Bildungen zu unterscheiden, deren Homologie, wie die der Brutknospen und Sporangien bei den Sphacelarien überhaupt, durch Bau, Stellung und Gruppirung deutlich hervortritt.

Es können aber aufserdem diese Brutkörper-Gruppen, wie aus den Brutzellen der Glieder, so auch durch eine zellige Umwandlung der Scheitelzelle der Aeste in Brutzellen sich hervorbilden.

Unter Verlust der normalen Theilungsvorgänge wird in diesen Fällen die Scheitelzelle meist dünner, secundärer und tertiärer Zweige durch eine Reihe succedaner, irregulärer Theilungen in eine Placenta verwandelt (IX. 8. 13. *c*), aus deren Zellen die kleinen Brutkörper in der bei den seitlichen Gruppen geschilderten Weise hervorgehen. Es wiederholt dieser Vorgang vegetativer Propagation bei den Sphacelarien offenbar die Bildungsweise der Brutknospen aus der Spitze der Stämme und Blätter einiger Laubmoose.

Bezüglich der normalen Verzweigung dieser kleinen Sphacelarien, namentlich der *Sph. olivacea* ist bereits erwähnt worden, dafs die Zweige durch Auswachsen der Brutzellen der Glieder, die zu Scheitelzellen der Zweige werden, sich bilden (IX. 5. *c*; 1. 2). Ich füge hier noch hinzu, dafs die Verzweigung eine vage ist. Auf den Gliedern steht der ganzen Länge der Stämme und Aeste nach immer nur ein einziger Zweig; erst die vollkommener ausgebildeten, gröfseren Sphacelarien — *cirrhosa* etc. — gehen in der Verzweigung aus dieser vagen in die opponirte Stellung über.

Allein auch bei *Sph. olivacea* finden sich Glieder, die scheinbar zwei Aeste tragen (X. 2. 11). Diese Form der Verzweigung tritt jedoch hier nur selten ein und überdiefs sind die Glieder, welche zwei Aeste tragen, hier immer und ohne Ausnahme nur Endglieder der Fäden. Nach Ansicht der fertigen Zustände, die mir allein zu Gebote stehen, scheint mir demnach auch hier schon eine Dichotomie aufzutreten, die an die Gabelung der Brutknospen erinnert. Es scheint nämlich auch hier die Scheitelzelle nicht unmittelbar in zwei neue Scheitelzellen getheilt worden zu sein; denn man findet wenigstens in vielen Fällen noch deutliche Spuren einer verkümmerten oder vertrockneten Scheitelzelle (X. 2) in der

Achsel der Gabel. Es steht also auch hier, wie es scheint, die offenbare Dichotomie des Fadens mit der Erschöpfung der ursprünglichen Scheitelzelle in naher Beziehung. Ich fasse daher das Endglied des Fadens (*e* Fig. 2 u. 11. Taf. X), auf welchem die beiden Gabeläste stehen, nicht als ein gewöhnliches Glied, sondern in dem mehrfach besprochenen Sinne als einen Verzweigungsknoten auf, und will hier zum Schlusse meine Auffassung der verschiedenen Verzweigungsweisen in der Gruppe der Sphacelarien noch im Zusammenhange erörtern.

Wir haben hier einmal die seitliche Verzweigung aus den Brutzellen der Glieder, die die häufigste und gewöhnliche Form der Verzweigung der Thallome auf den niedrigsten Stufen der Sphacelarien-Reihe von *Sphacelaria* bis *Chaetopteris* darstellt, und die bei den höheren Formen noch durch die Entstehung der Adventivsprosse aus den Axenstücken der primären und secundären Gliederzellen vertreten wird (z. B. IV. 2. 3).

Daneben kommt die seitliche Verzweigung aus der Scheitelzelle vor, die bei allen Sphacelarien die Bildung der Haare hervorruft und bei *Halopteris* und *Stypocaulon* auch die Entstehung der eigentlichen Zweigformen, der Lang- und Kurztriebe, vermittelt. Ich betrachte hier das kleinere, durch die Scheidewand in der alten Scheitelzelle abgeschnittene Stück (*a* Fig. 7. 8. Taf. V; *a* Fig. 5. Taf. VIII; *h* Fig. 9. Taf. V; Fig. 14. Taf. VIII u. s. w.) als eine neue Scheitelzelle, die den Blattzipfel bei *Cladostephus* oder den Lang- und Kurztrieb bei *Halopteris* oder das seitliche Haar bei allen Formen bildet, während die alte Scheitelzelle, wenn auch in ihrer Richtung etwas abgelenkt, doch weiterwachsend immer nur die alte Axe fortsetzt; dies wird durch das Verhalten der nächsten, auf die Anlage der seitlichen Scheitelzelle unmittelbar folgenden Scheidewand deutlich, welche nur ein einfaches, in seinem Bau den gewöhnlichen Gliedern der alten Axe gleichartiges Glied anlegt (siehe die entsprechenden Figuren) und so in einfacher Reihe die alte Axe fortsetzt.

Von diesen rein seitlichen Verzweigungen sind wieder diejenigen Verzweigungsformen aus der Scheitelzelle verschieden, die ich bei *Cladostephus* und den Brutknospen der Sphacelarien als Gabelungen bezeichnet habe, weil bei ihnen das Wachsthum der alten Axe in ausgesprochener Weise erlischt unter Anlage neuer Axen in der Scheitelzelle und unter gleichzeitiger Bildung eines eigenthümlichen Gliedes, wel-

ches nur bei diesem Vorgange entsteht und als organisches Endglied der alten Axe auftritt.

Den einen Fall dieser Gabelung zeigt die eigentliche Verzweigung der Hauptaxen von *Cladostephus* aus der Scheitelzelle (I. 3; IV. 4. 5); die alte Scheitelzelle erlischt hier, wie bereits erwähnt, vollständig unter Bildung der zwei neuen Scheitelzellen (*a. b*) und des Verzweigungsknotens *c*, der zugleich Endglied der alten Axe ist und in seinem Bau von allen andern Gliedern, auch von den Gliedern, welche Adventivsprosse seitlich tragen, durchaus abweicht. — In der Bildung dieses Endgliedes und in der Entstehung zweier neuen Scheitelzellen — in welchem Vorgange die alte Scheitelzelle völlig aufgeht — liegt der sich schon äufserlich aufs Schärfste offenbarende Unterschied dieser Verzweigungsweise von der Verzweigung bei *Halopteris* (VIII. 1—6) und der Bildung der Haare und Blattzipfel bei *Cladostephus*. —

Einen zweiten, etwas, aber nur unwesentlich abweichenden Fall dieser Gabelung stellt die Verzweigung der Brutknospen dar (VIII. 10. 15. 17; X. 11 *b*. 12). — Hier geht die alte Scheitelzelle in dem Vorgange der Bildung neuer Scheitelzellen und des Verzweigungsknotens gleichfalls völlig auf; es werden aber peripherisch an der alten Scheitelzelle hier mehr als zwei neue Scheitelzellen abgeschnitten; darunter zuerst eine, die gewöhnlich verkümmert (siehe Fig. 16. Taf. VIII), gerade an der Spitze der alten Scheitelzelle. An diesen Vorgang schliefst sich vielleicht unmittelbar an die Art von Gabelung, die ich bei *Sphac. olivacea* (X. 2. 11 *e*) beschrieben habe.

So verschieden aber an sich nach Obigem die Verzweigung der Scheitelzelle bei *Cladostephus* und z. B. *Halopteris* sich darstellt, so ist doch selbstverständlich die letztere offenbar ein Uebergangsschritt von der monopodialen Verzweigung zur Dichotomie. Keinesfalls aber kann sie als ein Sympodium betrachtet werden. Diese Vorstellung würde das natürliche Verhältnifs und den Zusammenhang der Verzweigungsformen verkennen.

Es liegt ferner auf der Hand, dafs diese Betrachtungsweise der Verzweigungsvorgänge in der Scheitelzelle auch für die ähnlichen Verzweigungsvorgänge in den Scheiteln der Polysyphonieen und Ceramieen Geltung hat. Auch dort setzt in den von mir beobachteten Fällen keine

der beiden neuen Axen die alte Axe fort; es liegen daher dort gleichfalls nicht Sympodien, sondern Dichotomien unter ähnlichen Vorgängen wie bei *Cladostephus* vor.

Die Vorstellung, dafs eine Dichotomie bei Axen, die mit einer Scheitelzelle wachsen, nothwendig die Theilung der Scheitelzelle vermittelst einer senkrechten, sie halbirenden Wand voraussetzt, ist daher, wie man schon aus Obigem sehen kann, offenbar viel zu eng.

Es giebt mehrere verschiedene Vorgänge, in welchen das Wachsthum einer Scheitelzelle unter Bildung neuer Axenanlagen sich erschöpfen kann. Zwei Formen solcher Vorgänge zeigt die Dichotomie von *Cladostephus* und die Tricho- und Polytomie der Brutknospen der Sphacelarien. Es wäre nicht nur willkürlich, sondern ganz unnatürlich diese Vorgänge von der Dichotomie auszuschliefsen. Sie entsprechen offenbar dem Begriffe der Gabelung, d. h. der Auflösung einer Wachsthumsrichtung in mehrere neue Wachsthumsrichtungen unter Abschlufs und Erschöpfung der Mutteraxe. Die Vergleichung der verschiedenen Vorgänge der Verzweigung aus der Scheitelzelle zeigt übrigens augenscheinlich, wie allmälig die monopodiale Verzweigung in Dichotomie übergeht. —

III. Rückblick und Schlufs.

Ueberblicken wir zum Schlusse nochmals den Gang in der Sphacelarien-Reihe, so erscheint als die hervorragendste Beziehung, dafs die morphologischen Differenzen der Verzweigungssysteme in gleichem Schritt mit dem complicirteren, anatomischen Baue der Verzweigungsformen von den Ectocarpeen an bis zum *Cladostephus* an Mannigfaltigkeit, Gröfse und Constanz zunehmen. In den höher differenzirten Formen zeigen alsdann die secundären und tertiären Sprossungen sich wieder einfacher gebaut als die primären und greifen den genetischen Zusammenhang verrathend in ihrem Bau und ihrer Bildungsweise auf die niedrigeren Formen der Reihe zurück. In der Weise etwa, dafs die Blätter bei *Cladostephus* schon im Bau ihrer Centralzellen sich weniger vollkommen und beständig zeigen, als die Stämme von *Cladostephus*, und die Fruchtblätter und Fruchtäste

von *Cladostephus* und *Stypocaulon* (VI. VII. XI. 1) in ihrem Bau wieder den kleineren Sphacelarien entsprechen und die letzteren schon gar keine Trennung von peripherischem und centralem Gewebe oder doch nur hier und da Spuren einer solchen nachweisen lassen.

Innerhalb dieser genetischen Entwickelungsreihe lassen sich im Besonderen etwa folgende Beziehungen feststellen, die die allmälige Steigerung der Formenbildung in der Reihe darlegen.

1) Mit der gröfseren Vollkommenheit und Complicirung des anatomischen Baues und der morphologischen Differenz wächst gleichzeitig die Beständigkeit der Bildungsregel.

Dies macht sich mehrfach geltend. Bei dem Aufbau der Glieder aus der Scheitelzelle werden in den niedrigsten Sphacelarien-Formen nur primäre Gliederzellen angelegt und diese bilden sich unmittelbar zu den zelligen Gliedern aus. Später bei anderen Sphacelarien werden die primären Gliederzellen nicht unmittelbar zu den zelligen Gliedern, sondern theilen sich erst in secundäre Gliederzellen; allein dieser Vorgang ist noch durchaus nicht unbedingt gesetzmäfsig, sondern — und dies ist bei den meisten kleineren Sphacelarien der Fall — die Theilung der primären Gliederzellen in secundäre kann bei derselben Pflanze in allen Sprossungsformen bald erfolgen, bald, und wie es scheint noch ohne bestimmte Regel, unterbleiben und die primären Gliederzellen bilden sich alsdann unmittelbar zum zelligen Gliede aus.

Erst bei den höheren Formen gewinnt die Theilung der primären Gliederzellen in secundäre an Constanz; aber selbst in *Cladostephus* noch finden sich hin und wieder Ausnahmen, und die secundären und tertiären Sprossungen dieser höheren Formen — Fruchtäste und Fruchtblätter von *Cladostephus* und *Stypocaulon* — zeigen hierin wieder geringere Constanz als die primären Verzweigungen und greifen auch in diesem Punkte auf die niedrigeren Formen der Reihe zurück. Ganz ähnliche Erscheinungen zeigt ferner auch das Gesetz der Zellenfolge bei der zelligen Ausbildung der Glieder, und die Sphacelarien-Reihe liefert auch für diese sich allmälig in den verschiedenen Formen erst fixirende Gesetzmäfsigkeit der Gewebebildung ein äufserst instructives Beispiel. —

2) Die morphologischen Differenzen der Verzweigungsformen gehen aus gleichartigen Sprossungen durch zunehmende

Wachsthumsabweichungen hervor, die offenbar mit dem Ursprung der Verzweigungsformen in Beziehung stehen und sich allmälig durch Trennung ihrer Ursprungsstellen immer schärfer fixiren.

Dieses Verhältnifs ist im Vorhergehenden bereits mehrfach ausgeführt worden, und es ist an sich klar, wie mit der gröfseren Vervollkommnung des Baues auch die morphologische Differenz der Verzweigungssysteme durch ihren Ursprung aus anatomisch immer ferneren und differenteren Gewebezellen an Ausdruck gewinnen und wachsen mufs. So entstehen nach und nach aus den Kurztrieben die Blattformen, indem sie in ihrem Ursprung auf die peripherischen Gewebselemente gedrängt hierdurch eine schärfere Unterscheidung von den eigentlichen Zweigformen gewinnen, die ihrerseits in ihrem Ursprung stets mit dem Centralgewebe der Mutteraxe in unmittelbarem Zusammenhange bleiben.

Fruchtäste und Haare, die am frühesten ihrer Anlage und Gestalt nach differenzirten Sprofsformen, zeigen einen Fortschritt innerhalb der Reihe noch dadurch, dafs sie in ihrem Ursprunge als Verzweigungen desto späteren Grades erscheinen, je höher in der Reihe die betreffende Form steht und erhalten so ihre verschiedenen, ihnen eigenthümlichen Stellungen auf den letzten Verzweigungsgliedern und in den Achseln (VIII. 2; XI. 1; V) der Blätter und Zweige. —

Die Stellung der Seitenzweige geht gleichfalls allmälig aus der vagen in die opponirte und endlich bei *Cladostephus* in die Wirtelstellung über und selbst diese zeigt noch innerhalb dieser Gattung eine stufenweise anwachsende Regelmäfsigkeit. —

3) Die anatomische und morphologische Differenzirung der Verzweigungssysteme führt noch innerhalb der Sphacelarien-Reihe vom einfachen confervenartigen Wuchse (bei *Ectocarpus*) bis zum sprofsartigen Aufbau (bei *Cladostephus*).

Die Reihe stellt sonach eine Stufenleiter zum cormophytischen Baue dar, in welcher sämmtliche anatomische und morphologische Charaktere der höchsten Form schrittweise gewonnen werden. Die Reihe erscheint somit als ein anschauliches Beispiel ansteigender Bildungsweise cormophytischer Gestalt und ihre Betrachtung führt daher nothwendig zu einem der Descendenztheorie günstigen Schlusse, da sie selbst als der

einfache und unmittelbare Ausdruck des genetischen Zusammenhanges der Formen sich darstellt.

Allein auch hier finden sich nirgends sichere Anhaltspunkte zur näheren Kenntnifs der unbekannten Ursachen, welche den Entwickelungsgang der Reihe in der Richtung, die sie genommen hat, festgehalten und diese Richtung selbst bestimmt haben.

Diese Richtung ist hier, wie in allen Reihen dieselbe; sie führt vom anatomisch und morphologisch Einfachen und Gleichartigen zum anatomisch und morphologisch Complicirten und Mannigfaltigen.

Dafs dieser Gang die nothwendige und die alleinige Wirkung der Accumulation steigend zunehmender günstiger Abweichungen und Adaptionen an die Lebensbedingungen ist, ist ebenso bestreitbar, als es unbedingt gewifs ist, dafs dieser Gang auch bei solchen Reihen eingehalten wird, deren Formenabweichungen relativ gar keine verschiedenen Grade günstiger Anpassung repräsentiren.

Hierüber wird unter den kritischen Anhängern der Descendenztheorie kaum eine Meinungsverschiedenheit herrschen können. Jedenfalls mufs dieser Punkt als eine offene Streitfrage betrachtet werden. —

Wie hätten auch die Bedingungen der natürlichen Zuchtwahl für sich allein; ohne eine besondere, hinzutretende, richtende Ursache den Gang vom *Ectocarpus* bis zum *Cladostephus,* den die Reihe doch offenbar genommen hat, bestimmt haben können! Nirgends läfst sich hier eine fortschreitend günstigere Anpassung der entstandenen Abweichungen an die gleichartigen Lebensbedingungen, unter denen sie entstanden sind, voraussetzen und nachweisen. Die entstehenden Formendifferenzen zeigen nirgends deutliche, physiologisch günstige Eigenthümlichkeiten; sie beruhen wesentlich auf geringen, allmälig wachsenden Abweichungen im anatomischen Bau und in der Stellung der Verzweigungssysteme.

Behaarung, Bewurzelung, Reproduction ist schon in den niedrigen Formen der Reihe in ähnlicher Wirkung und Anordnung wie in den höheren vertreten.

Ist ohne willkürliche und unbegründete Voraussetzungen und Behauptungen irgend eine Beziehung der leichteren Erhaltung der Art zu der Entstehung der Sprosse aus den Gliederzellen oder den Scheitelzellen,

oder zu der Theilungsfolge der primären Gliederzellen wissenschaftlich festzustellen?

Welche günstige Anpassungen soll eine *Sphacelaria* vor einem *Ectocarpus* u. s. w, voraushaben?

Die Beziehungen zu ihren etwaigen Feinden ist keine denkbar verschiedene bei der Eigenthümlichkeit dieser Abweichungen, die eine für den Kampf um das Dasein durchaus gleichartige Beschaffenheit nicht ausschliefsen. — Bei diesen einfachen Geschöpfen beschränkt sich dieser Kampf höchstens auf einen Kampf um den Platz. Der einzige Punkt, der hierbei von Wichtigkeit wäre, die Mannigfaltigkeit, die Zahl und die Erhaltungsfähigkeit der Reproductionsformen spricht in keiner offenbaren Weise für die Einhaltung der Richtung, die die Reihe bei ihrer Entwickelung genommen hat. —

Es läfst sich bei Betrachtung dieser und anderer ähnlichen Reihen unter den niedrigsten Gewächsen nicht verkennen, dafs die ersten Formenabweichungen bei diesen einfachsten Organismen rein morphologischer Natur sind, d. h. dafs sie keine nachweisbaren Beziehungen zu irgend welchen physiologischen Functionen haben, die für die Erhaltung des Lebens von Wichtigkeit sind.

Die Existenz solcher, in diesem Sinne rein morphologischer Arten-Reihen scheint mir entscheidend für die Frage nach den Ursachen der Artenbildung. —

Bestehen nun — um nur bei den Algen zu bleiben — die Reihen der Protococcaceen, Palmellaceen, Desmidiaceen, Diatomeen, Conferveen, Ulothricheen, Ceramieen, Polysyphonieen etc. nicht aus solchen im Gegensatze zur darwinistischen Vorstellung nur rein morphologischen Arten?

Dennoch ist in allen diesen Reihen ein Entwickelungsgang der Formen, der immer vom Einfachen zum Complicirten oder, wenn man will, vom Unvollkommnen zum Vollkommneren führt, unverkennbar.

Alle diese niederen, rein morphologischen Reihen sprechen mit Entschiedenheit dafür, dafs der Kampf um das Dasein für sich allein nicht genügt, um die Accumulation der Formenabweichungen, in der durch die ganze Schöpfungsreihe constanten Richtung vom Einfachen zum Mannigfaltigen zu erklären. Dieser setzt ja mit Nothwendigkeit die physio-

logisch günstigere Beschaffenheit der entstehenden Variationen und die Häufung dieser günstigen Eigenschaften in der bevorzugten Richtung voraus. Diese Bedingungen fehlen aber in dem Entwickelungsgange der rein morphologischen Arten-Reihen der niedrigsten Gewächse. Hier treten jene inneren richtenden Kräfte, die den Gang der gesteigerten Abweichungen in die bevorzugte Richtung drängen, in ihrer Reinheit unvermischt mit den Wirkungen des Kampfes um das Dasein in die Erscheinung und lassen ihre Existenz nicht bezweifeln. — Oder will man etwa allen diesen niederen organischen Formen den Werth von Arten absprechen und sie nur als solche unbeständige Varietäten betrachten, die vorübergehend entstehen und wieder zu Grunde gehen, ohne es zu eigentlichen Arten zu bringen? Ihre Beständigkeit, ihr Alter, die Nothwendigkeit der Annahme ihrer gesteigerten Fortentwickelung für die Entstehung der höheren Formen, die ja eine Basis der Descendenztheorie bildet, und der unleugbare Entwickelungsgang, der sich in der Umbildung ihrer Formen zu immer mannigfaltiger ausgebildeten Gestalten ausspricht, würde auch diesen Ausweg mit Entschiedenheit zurückweisen.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I. *Cladostephus verticillatus.*

Fig. 1. ($\frac{18}{1}^0$). Vegetationskegel eines lebhaft wachsenden Sprosses mit 2 schon angelegten Blattwirteln.

Fig. 2. ($\frac{28}{1}^0$). Querschnitt durch ein altes Internodium eines Sprosses; *b* Blätter mit ihrer Basis tief in der secundären Rinde eingesenkt; *c* peripherische Zellenreihe der Rinde, in welcher die Zellvermehrung der Rinde ihren Sitz hat.

Fig. 3. ($\frac{18}{1}^0$). Vegetationskegel, dessen Scheitelzelle sich eben dichotom getheilt hat; *a b* die beiden neuen Scheitelzellen für die Gabeläste; *c* Verzweigungsknoten mit den nach oben divergirenden Centralzellen, aus denen später das gespaltene Mark hervorgeht und sich in das Mark der beiden Gabeläste fortsetzt.

Fig. 4. ($\frac{11}{1}^0$). Längsschnitt durch 3 Internodien eines fructificirenden Exemplares mit multiloculären Sporangien; *m* Mark; *r* secundäre Rinde; *b* Basalknoten der Blätter; *B* vegetative Blätter in die Rinde eingesenkt; *f* Fruchtblätter den peripherischen Rindenzellen aufsitzend mit Fruchtästen und multiloculären Sporangien.

Taf. II. Fig. 1—5. 7—10 u. 12 *Cladostephus verticillatus.* Fig. 6 u. 11 *Cladostephus spongiosus.*

Fig. 1. ($\frac{18}{1}^0$). Längsschnitt durch mehrere Internodien eines alten Exemplares; *a* Adventivsprofs; *B* Blätter.

Fig. 2. ($\frac{18}{1}^0$). Längsschnitt nahe unter der Spitze eines Sprosses, unmittelbar vor Beginn der Winterpause, kurz vor dem Erlöschen seines Wachsthumes. — Die Blätter (*B*) werden nicht mehr in die Rinde eingesenkt; die primären Rindenzellen (*r*) und die Basalknoten der Blätter (*b*) bringen es nicht mehr zu einer starken Entwickelung.

Fig. 3. ($\frac{50}{1}^0$). Vierzähliges Haarbüschel in der Achsel eines Blattzipfels; die einzelnen Haare noch während der basipetalen Anlage ihrer Zellen.

Fig. 4. ($\frac{27}{1}^0$). Querschnitte der Blätter von Gliedern der Blattbasis, noch innerhalb der in die Rinde eingesenkten Region; *a b c* Zellenfolge in den Basalgliedern der Blätter auf dem Querschnitte; die Wände entstehen in der Reihenfolge der Zahlen, die sie bezeichnen.

Fig. 5. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Noch ungetheiltes Blatt während der Anlage seiner Zellen; *s* Scheitelzelle; *p* primäre Gliederzelle während der Theilung in die secundären Gliederzellen; *g g g* secundäre Gliederzellen.

Fig. 6. ($^{2}\frac{7}{1}^{0}$). Längsschnitt durch 3 Blattglieder etwa aus mittlerer Höhe des Blattes, oberhalb der Blatteinsenkung in die Rinde.

Fig. 7—9. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Verschiedene noch jüngere Blattentwickelungszustände.

Fig. 10. ($^{2}\frac{7}{1}^{0}$). Querschnitte durch Blattglieder aus mittlerer Blatthöhe. *a*, *b* Zellenfolge in diesen freien, nicht in die Rinde eingesenkten Gliedern; *I* erste, *II* zweite Theilungswand; *r* Rücken-, *b* Bauch-, *s'* erste Seiten-, *s''* zweite Seitenzelle. *c* Querschnitt durch ein fast völlig fertiges Glied.

Fig. 11. ($^{2}\frac{7}{1}^{0}$). Querschnitt durch ein noch nicht ganz fertiges Blattglied, in welchem *c* wahrscheinlich als Brutzelle verharrt.

Fig. 12 u. 13. ($^{2}\frac{7}{1}^{0}$). Querschnitte durch Blattglieder aus der Region, die den Uebergang von den Basalgliedern des Blattes zu den höheren bildet.

Taf. III. *Cladostephus verticillatus.*

Fig. 1—4. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Spitzen alter Sprosse vor der Winterpause und kurz vor völligem Erlöschen des Wachsthums. *r r* zu den letzten Blättern auswachsende Rindenzellen; *b* Basalknoten der Blätter. Fig. 2 ein theils aus den obersten Rindenzellen fructificirendes Exemplar; die Scheitelzelle im Schlafzustande. Fig. 3 die Scheitelzelle zellig getheilt. Fig. 4 desgleichen, allein mit Anlage einer Brutzelle (*c*) für einen Adventivsprofs in der folgenden Vegetationsperiode.

Taf. IV. *Cladostephus verticillatus.*

Fig. 1. ($^{1}\frac{1}{1}^{0}$). Querschnitt durch ein fructificirendes Exemplar mit uniloculären Sporangien. *B* vegetative Blätter in die Rinde tief eingesenkt; *f f* Fruchtblätter aus den peripherischen Rindenzellen entspringend.

Fig. 2. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Junger Adventivsprofs aus einer secundären Gliederzelle.

Fig. 3. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Anlage eines Adventivsprosses (*a*) aus einer primären Gliederzelle; *s* Scheitelzelle; *a* zur Scheitelzelle des Adventivsprosses sich erhebendes Stück der primärn Gliederzelle — Brutzelle.

Fig. 4 ($^{3}\frac{2}{1}^{0}$) und 5. Dichotomie der Scheitelzelle. *a b* die neuen Scheitelzellen für die Gabeläste; *c* Verzweigungsknoten.

Fig. 6. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Spitze eines Vegetationskegels während der Zeit lebhaften Wachsthums des Sprosses; *S* Scheitelzelle; *p* primäre Gliederzelle; *p'* primäre Gliederzelle, eben in die secundären Gliederzellen *s s* getheilt; *p''* nächst ältere primäre Gliederzelle.

Taf. V. *Cladostephus verticillatus.*

Fig. 1—5. ($^{2}\frac{0}{1}^{0}$). Verschiedene Formen erwachsener vegetativer Blätter.

Fig. 6. ($^{2}\frac{8}{1}^{0}$). Entwickelungszustand eines Blattes nach der Anlage der beiden Blattzipfel (*a. b*) mit noch nicht völlig ausgebildeten Spitzen.

Fig. 7—10. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Verschiedene Entwickelungszustände zwei- und mehrzipfliger Blätter. *a* Scheitelzelle des entstehenden Zipfels; *h* Scheitelzelle des entste-

henden Haarbüschels; *h'* die durch Theilung von *h* hervorgegangenen Haar-Mutterzellen oder Haare. Bei Fig. 9 hat der älteste Blattzipfel (*z*) nicht nur das achselständige Haarbüschel (*h'*) gebildet, sondern hat soeben noch einen Seitenzipfel (*z'*) zweiten Grades angelegt; so entstehen die weniger häufigen Blätter (3 auch 5) mit verzweigten Seitenzipfeln (Fig. 3 *z'*).

Taf. VI. *Cladostephus verticillatus.*

Fig. 1—3. ($^{2}\frac{8}{1}{}^{0}$). Stücke von Fruchtblättern mit uniloculären Sporangien während der Entleerung der Zoosporen und geschlossen.

Fig. 4. *a—g* ausgetretene Zoosporen während der Bewegung und in Ruhe in verschiedenen Lagen.

Fig. 5. ($^{5}\frac{0}{1}{}^{0}$). Desgleichen.

Fig. 6—8. ($^{2}\frac{8}{1}{}^{0}$). Fruchtblätter verschiedener Form mit uniloculären Sporangien.

Fig. 9. ($^{2}\frac{8}{1}{}^{0}$). Fruchtblatt mit terminalem Sporangium.

Fig. 10. ($^{2}\frac{8}{1}{}^{0}$). Fruchtblatt mit seitlichem, zweizähligen Haarbüschel und einem jungen uniloculären Sporangium in der Entwickelung.

Taf. VII. *Cladostephus verticillatus.*

Fig. 1. ($^{5}\frac{0}{1}{}^{0}$). Stück eines Fruchtblattes mit multiloculären Sporangien.

Fig. 2. ($^{2}\frac{8}{1}{}^{0}$). Fruchtblatt mit terminalem, multiloculären Sporangium.

Fig. 3 ($^{2}\frac{8}{1}{}^{0}$), 4 ($^{5}\frac{0}{1}{}^{0}$). Desgleichen mit lateralem Fruchtast.

Fig. 5. 6. 7. 8. 9. ($^{5}\frac{0}{1}{}^{0}$). Verschiedene Entwickelungszustände der Fruchtäste mit multiloculären Sporangien.

Fig. 10. ($^{5}\frac{0}{1}{}^{0}$). Stück eines Fruchtblattes mit uniloculären, durchwachsenen Sporangien.

Fig. 11. ($^{5}\frac{0}{1}{}^{0}$). Stück eines Fruchtblattes mit einem theilweise entleerten, multiloculären Sporangium.

Fig. 12. ($^{5}\frac{0}{1}{}^{0}$). Aus demselben ausgetretene Zoosporen.

Taf. VIII. Fig. 1—6. *Halopteris filicina.*

Fig. 1. ($^{1}\frac{8}{1}{}^{0}$). Fortwachsender Langtrieb.

Fig. 2. ($^{2}\frac{8}{1}{}^{0}$). Ausgewachsener Kurztrieb mit Fruchtast — uniloculäres Sporangium — in der Achsel.

Fig. 3—6. ($^{1}\frac{1}{1}{}^{0}$). Aufeinanderfolgende Entwickelungszustände in der Scheitelzelle der Langtriebe. Die Wände sind der Reihe nach, wie die Zahlen 1. 2. 3. 4 folgen, angelegt. Die Theilung der primären Gliederzelle durch die Wand *b* erfolgt ungefähr gleichzeitig mit 4.

Fig. 7—23. *Sphacelaria tribuloides.*

Fig. 7—9. ($^{1}\frac{5}{1}{}^{0}$). Querschnitte der Zweige; *c* sich nicht weiter theilende Brutzelle des Gliedes.

Fig. 10. ($^{1}\frac{5}{1}{}^{0}$). Brutknospe in Ablösung von der Stützzelle; *z z* Seitenstrahlen; *s* terminale, neue, verkümmernde Scheitelzelle; *b* Verzweigunngsknoten.

Fig. 11. ($^{1}\frac{5}{1}{}^{0}$). Abgefallene und keimende Brutknospe.

Fig. 12—14. ($\frac{1}{1}\frac{5}{1}^0$). Ansatz der Haare an der Scheitelzelle, aus der sie entstanden, und Fortwachsen der letzteren.

Fig. 15. ($\frac{1}{1}\frac{5}{1}^0$). Langtrieb mit einem Kurztrieb und 2 Brutknospen; der Kurztrieb trägt 2 einzelnstehende Haare (*h. h*). In der Sphacela des Langtriebs ein bereits entleerter Parasit (*Chytridium*); *b* reife Brutknospe auf 2 Stielzellen; hier sind also bereits 2 Brutzellen früher abgefallen; *b'* Brutknospen-Anlage, erst die Stielzelle und die Scheitelzelle vorhanden; *s* terminale, neue, verkümmernde Scheitelzelle; bei *b* Verzweigungsknoten.

Fig. 16. ($\frac{1}{1}\frac{5}{1}^0$). Brutknospe, älterer Zustand; nur die neue Scheitelzelle (*s*) für den terminalen, hier gewöhnlich verkümmernden Strahl schon angelegt.

Fig. 17. ($\frac{1}{1}\frac{5}{1}^0$). Stück eines Sprosses mit Brutknospe eben in Ablösung; *b* Verzweigungsknoten; *s* terminale, neue, verkümmernde Scheitelzelle.

Fig. 18. ($\frac{1}{1}\frac{8}{1}^0$). Desgleichen; die Brutknospe noch nicht fertig.

Fig. 19. ($\frac{1}{1}\frac{8}{1}^0$). Ende eines Zweiges mit Durchwachsen durch die Sphacela.

Fig. 20. ($\frac{1}{1}\frac{8}{1}^0$). Stück eines Zweiges mit Brutknospen-Stützzelle, die nach Abfallen der ersten Brutknospe, die hier safs, wieder auswächst.

Fig. 21—23. ($\frac{1}{1}\frac{8}{1}^0$). Junge Zweigenden.

Taf. IX. *Sphacelaria olivacea*, var. *caespitosa*.

Fig. 1—3. ($\frac{2}{1}\frac{5}{1}^0$). Zweigstücke mit Fruchtästen; *a* uniloculäre Sporangien mit theils im Inneren zur Ruhe gekommenen und gekeimten Zoosporen; *b* Sporangien mit zellig getheiltem Inhalte.

Fig. 4—6. ($\frac{2}{1}\frac{5}{1}^0$). Zweigstücke mit Brutzellen (*c*).

Fig. 7. ($\frac{2}{1}\frac{5}{1}^0$). Endstück eines Zweiges, dessen obere Gliederzellen zu kurzen Zweigen ausgewachsen sind, in ihren Scheitelzellen haben sich Chytridien gebildet.

Fig. 8. ($\frac{2}{1}\frac{5}{1}^0$). Endstück eines Zweiges mit zelliger Umbildung der Scheitelzelle zu einer Art Placenta, aus welcher später die Brutkörper sich hervorbilden; siehe Fig. 13.

Fig. 9. ($\frac{2}{1}\frac{5}{1}^0$). Endstück eines Zweiges mit seitlich sitzender grofser Kugel (*c*) von einer auswachsenden Brutzelle gebildet (siehe S. 172) und dessen Scheitelzelle (*d*) ein wandständiges Mutterzellennetz gebildet hat (siehe S. 172 u. 173).

Fig. 10. Stück eines Zweiges mit ausgewachsenener Brutzelle, mit beginnender Brutkörperhaufen-Bildung.

Fig. 11—12. ($\frac{2}{1}\frac{5}{1}^0$). Junge Keimpflanzen mit bereits angelegter Haftscheibe.

Fig. 13. ($\frac{9}{1}^0$). Endstück eines Fadens mit 2 Zweigen, deren unterster an seiner Spitze die Umwandlung in einen Brutkörperhaufen bereits erfahren hat.

Fig. 14—17. ($\frac{2}{1}\frac{5}{1}^0$). Zweige mit seitlicher (*c*) und terminaler Brutkörperhaufen-Bildung in verschiedenen Entwickelungszuständen.

Taf. X. *Sphacelaria olivacea*; Fig. 1. 5. 6. 7. 11. 12. 13 var. *solitaria*, *prolifera*; Fig. 2. 3. 4. 8. 9. 10 var. *caespitosa*.

Fig. 1. ($\frac{2}{1}\frac{5}{1}^0$). Stück eines Zweiges mit jungem Seitenast aus der Stützzelle einer abgefallenen Brutknospe hervorgegangen.

Fig. 2. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Endstück eines Zweiges mit Dichotomie, in der Gabel Reste einer früheren Sphacela; in anderen Fällen finden sich hier noch deutlichere Reste der Membran der alten Scheitelzelle.

Fig. 3. ($^{2}\frac{5}{1}^{0}$). Abgebrochenes Stück eines Zweiges mit Reproduction aus den Gliederzellen in die drei dünnen Zweige *a*, *b*, *c*.

Fig. 4. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Stück eines Zweiges mit noch ruhenden Brutzellen (*c. c. c*).

Fig. 5—7. ($^{4}\frac{3}{1}^{0}$). Endstücke von Zweigen, deren äufserst vergröfserte Scheitelzelle ein wandständiges Mutterzellennetz gebildet hat (siehe S. 172 u. 173).

Fig. 8. ($^{2}\frac{5}{1}^{0}$). Reproduction der Scheitelzelle die alte durchwachsend.

Fig. 9. ($^{5}\frac{9}{1}^{0}$), 10. ($^{7}\frac{8}{1}^{0}$). Querschnitte durch ältere Zweigstücke mit Brutzellen (*c*).

Fig. 11. ($^{1}\frac{0}{1}^{0}$). Gröfseres Stück eines Fadens mit Dichotomie bei *e*, und mit einer reifen (*b*) und einer noch nicht fertigen (*a*) Brutknospe; mit zwei noch in lebhaftem Wachsthum begriffenen Gabel-Zweigen (*c*, *d*), wovon der eine ein Haar (*h*) gebildet hat und der andere bei *g* eben einen Seitenzweig treibt.

Fig. 12. ($^{2}\frac{5}{1}^{0}$). Stück eines Fadens mit einer Brutzelle, deren Seitenstrahlen noch nicht völlig entwickelt sind; *s* neue, terminale, verkümmernde Scheitelzelle.

Fig. 13. Endstück eines noch wachsenden Zweiges mit einem Haare (*h*).

Taf. XI.

Fig. 1. ($^{1}\frac{8}{1}^{0}$). Achselständige Fruchtast-Gruppe mit uniloculären Sporangien von *Stypocaulon* Mülleri; die Gruppe bildet die ganze, vollständige Production einer Achsel.

Fig. 2—4. Stücke von alten Haftscheiben mit den aus ihnen aufsteigenden Stämmen von *Sphacelaria olivacea*. Fig. 2 ($^{2}\frac{5}{1}^{0}$) zeigt einen Stamm mit seiner Basis aus der Haftscheibe herauspräparirt; Fig. 3 ($^{2}\frac{5}{1}^{0}$) desgleichen mit den benachbarten Haftscheiben-Zellen; Fig. 4 ($^{1}\frac{2}{1}^{5}$) Stück einer Haftscheibe mit zwei fructificirenden Stämmen.

Fig. 5. ($^{2}\frac{5}{1}^{0}$). Bildung eines neuen Astes aus dem Fruchtstiel unter Durchwachsen des entleerten uniloculären Sporangiums.

Fig. 6—10. ($^{2}\frac{5}{1}^{0}$). *Ectocarpus granulosus*.

Fig. 6. Mit im gefüllten Zustande zellig getheilten Sporangien.

Fig. 7—8. Bildung und Auswachsen der Wurzel- oder Rindenfäden.

Fig. 9. Sporangium, in welchem sich nach der Entleerung das Zellennetz noch erhalten hat — seltenerer Fall — (siehe S. 169).

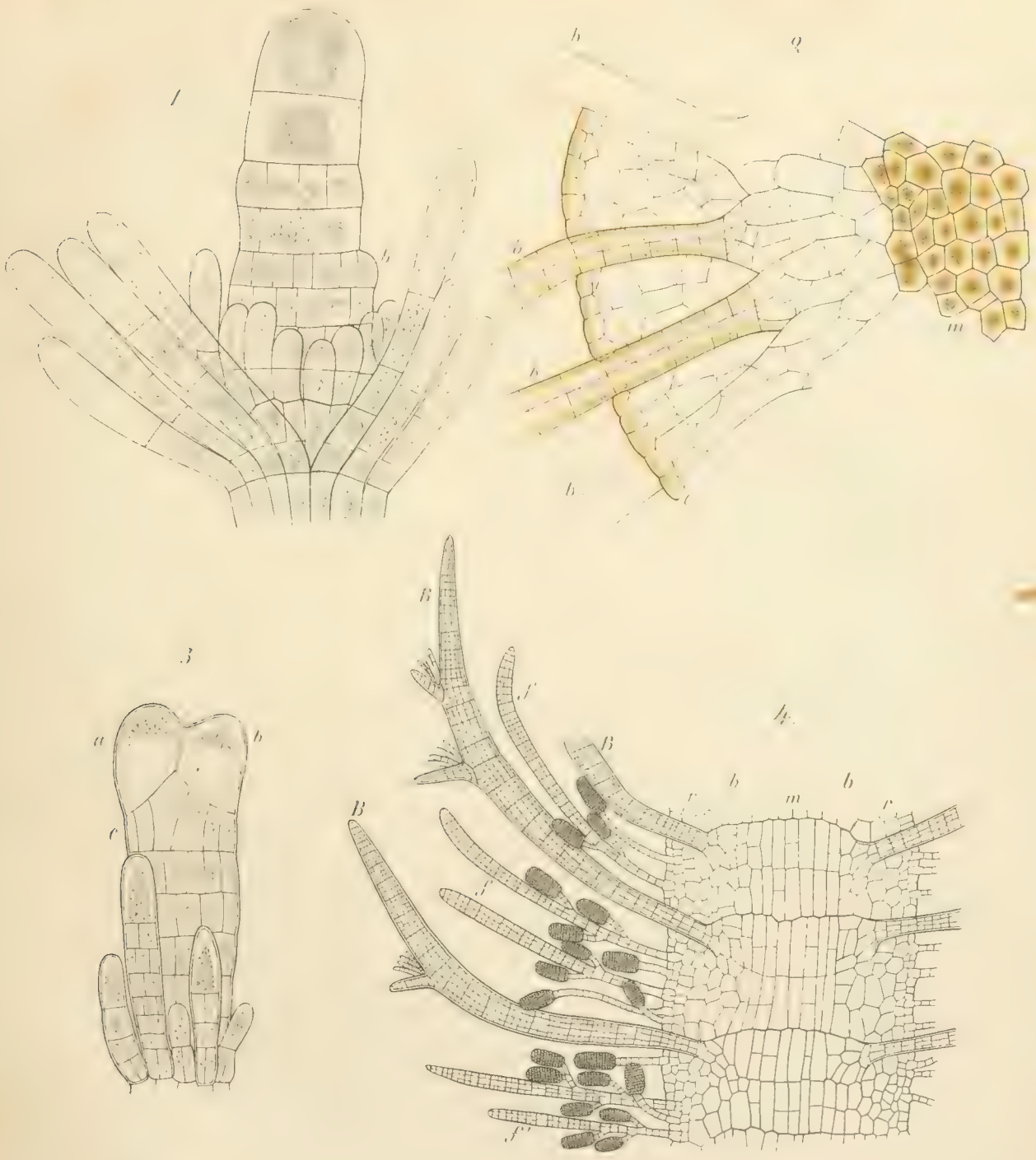
Fig. 10. Sporangium, in welchem das Zellennetz bei der Entleerung völlig verschwunden ist — gewöhnlicher Fall — (man vergleiche S. 169).

Fig. 11—16. ($^{2}\frac{5}{1}^{0}$). Sporangium von *Ectocarpus siliculosus*.

Fig. 11—12. Durchwachsen und Reproduction an den Sporangien.

Fig. 13. Sporangium, in welchem nach der Entleerung das Zellennetz gänzlich verschwunden ist — seltener Fall — (siehe S. 169).

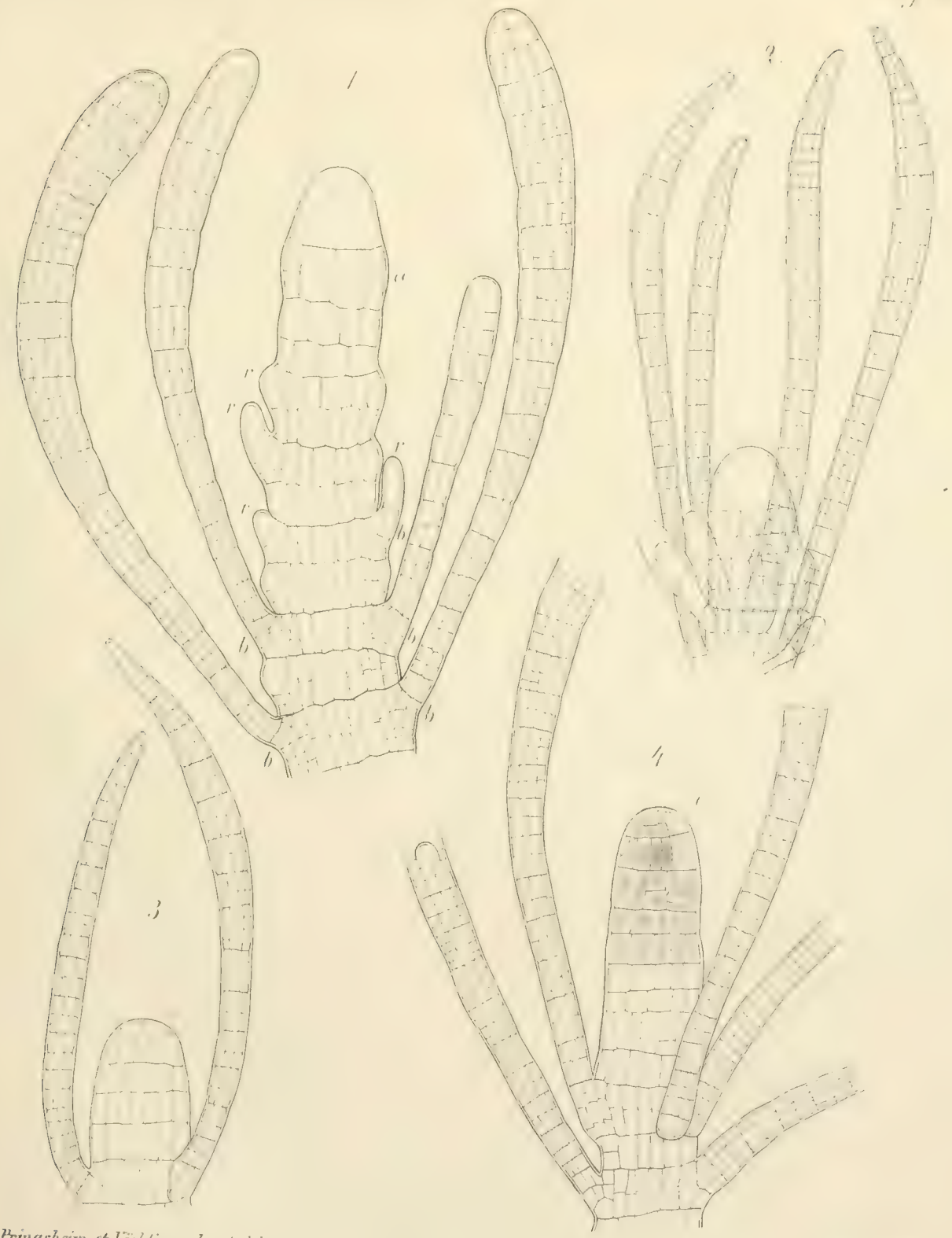
Fig. 14—16. Sporangien, in welchen sich nach der Entleerung das Zellennetz noch erhalten hat, jedoch bald mit Erhaltung der secundären Wände (Fig. 16), bald ohne diese (siehe S. 170).



Pringsheim et Vöchting ad nat. del

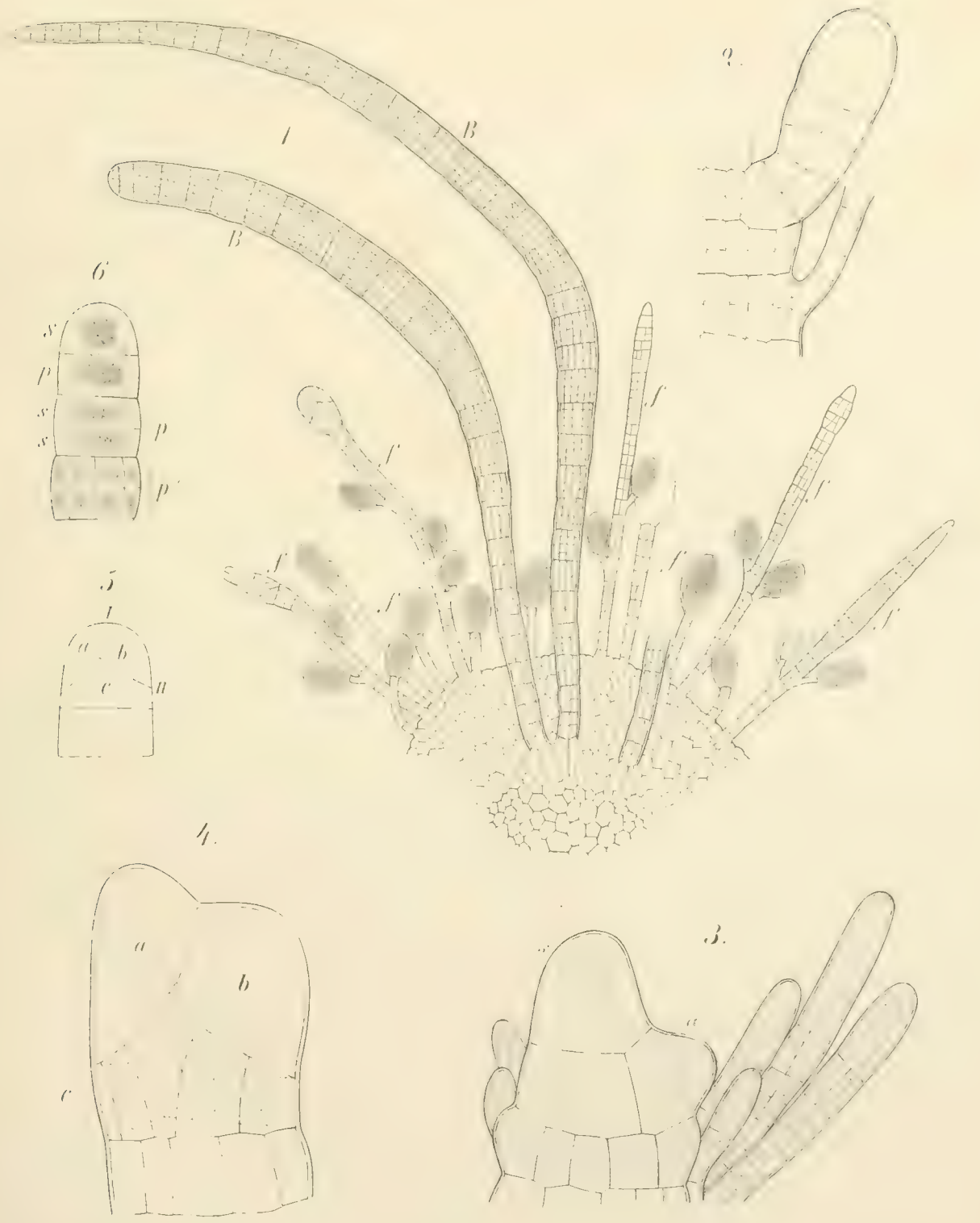
Lith. v. Lauc.

Pringsheim et Vöchting ad nat. del.



Pringsheim et Vöchting ad nat. del

Lith. v. Heim



Pringsheim et Vöchting ad nat. del. *Lith. v. Lane.*

Pringsheim et Vöchting ad nat. del. Lith. v. Lanc.

Pringsheim et Vöchting ad nat. del.

Lith. v. Laue.

Pringsheim et Vöchting del. nat. del.

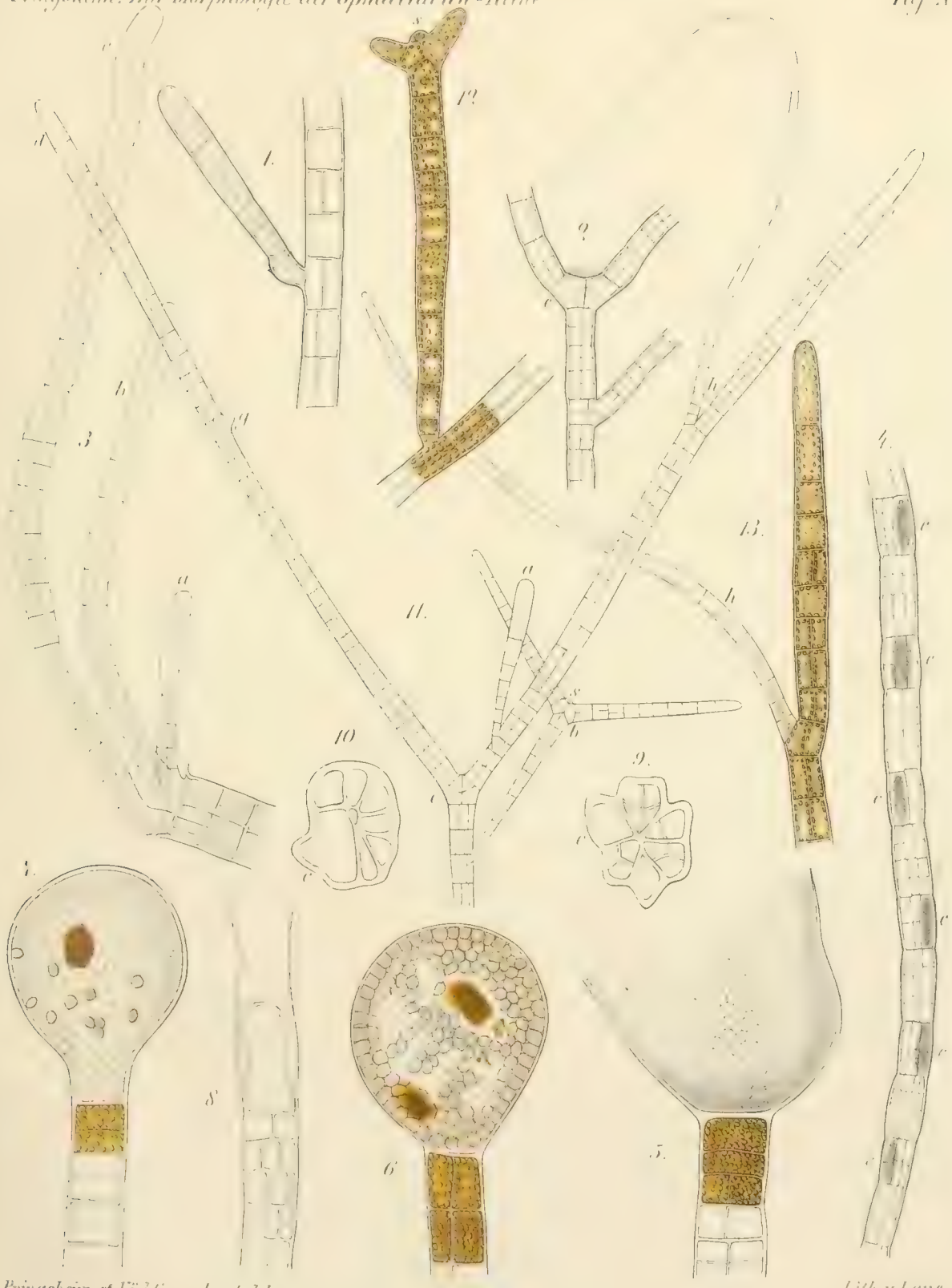
Lith. v. Lauc.

Pringsheim et Vöchting ad nat. del.

Lith. v. Laue.

Pringsheim et Vöchting ad nat. del.

Lith. v. Lang



Pringsheim et Vöchting ad nat. del. *Lith. v. Lane.*

Pringsheim et Vöchting ad nat. del. *Lith. v. Lane.*

MATHEMATISCHE
ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1873.

BERLIN.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
(G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

1874.

IN COMMISSION BEI FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
(HARRWITZ UND GOSSMANN.)

Inhalt.

Seite

LIPSCHITZ: Beitrag zu der Theorie des Hauptaxen-Problems 1

Beitrag

zu der

Theorie des Hauptaxen-Problems.

Von

Hrn. R. LIPSCHITZ.

[Vorgelegt in der Akademie der Wissenschaften am 17. Nov. 1873].

Seitdem die Frage nach der Gröfse und der Lage der Hauptaxen eines Kegelschnittes und einer Oberfläche zweiten Grades zu der Aufgabe erweitert worden ist, zwei homogene Functionen zweiten Grades mit n Variabelen durch lineare Substitutionen in zwei andere zu transformiren, welche nur aus den Quadraten der Variabelen bestehen, sind fast alle bei dem ursprünglichen geometrischen Problem beobachteten Erscheinungen durch Eigenschaften des allgemeineren algebraischen Problems erklärt worden. Cauchy und Jacobi haben die gesuchten Substitutions-Coëfficienten mit Hülfe der Wurzeln einer dem Problem zugeordneten Gleichung $n$ten Grades allgemein dargestellt. Bei einem Kegelschnitte, der auf ein beliebiges rechtwinkeliges Coordinatensystem bezogen ist, kann aber die Bestimmung der Substitutions-Coëfficienten auch auf den Satz gegründet werden, dafs die trigonometrische Tangente des doppelten Winkels, um den das anfängliche Coordinatensystem gedreht werden mufs, damit es mit dem Hauptaxensystem zusammenfalle, eine rationale Function von den Coëfficienten der gegebenen Gleichung des Kegelschnittes ist. Dieser Satz steht, so viel ich weifs, völlig isolirt da. Darin lag eine Aufforderung, die allgemeinen Darstellungen der Substitutions-Coëfficienten aufs neue zu prüfen. Indem ich dies unternahm, zeigte es sich, dafs der hervorgehobene Satz einem Gebiete angehört, auf dem die Anzahl der vorkommenden Variabelen einen entscheidenden Einflufs ausübt. Die Anzahl der Variabelen vermag dies insofern, als sie den Grad der Gleichung bestimmt, welche

dem Problem zugeordnet ist, und zwar haben unter diesen Gleichungen die Gleichungen vom zweiten, dritten und vierten Grade eine bevorzugte Stellung.

In der gegenwärtigen Mittheilung werde ich nur die Fälle von zwei und drei Variabelen, welche dem wirklichen geometrischen Problem entsprechen, ausführlich erörtern. Bei dem allgemeineren algebraischen Problem wird vorausgesetzt, dafs die eine der zu transformirenden homogenen Functionen gleich dem Aggregat der Quadrate der Variabelen sei.

1.

Es liegt die Aufgabe vor, das System der linearen Gleichungen zu bestimmen

$$\xi_{\mathfrak{k}} = a_1^{(\mathfrak{k})} x_1 + a_2^{(\mathfrak{k})} x_2 + \ldots + a_n^{(\mathfrak{k})} x_n, \tag{1}$$

durch welches die n Variabelen $x_{\mathfrak{a}}$ mit den n Variabelen $\xi_{\mathfrak{k}}$ so zusammenhängen, dafs die gegebene quadratische Form

$$\sum_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}\, x_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{b}} \tag{2}$$

in die Form

$$\sum_{\mathfrak{k}} A_{\mathfrak{k}}\, \xi_{\mathfrak{k}}^2, \tag{3}$$

und gleichzeitig die Form

$$\sum_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{a}}^2 \tag{4}$$

in die Form

$$\sum_{\mathfrak{k}} \xi_{\mathfrak{k}}^2 \tag{5}$$

übergeht. Die Buchstaben $\mathfrak{a}$, $\mathfrak{b}$, .. $\mathfrak{k}$, $\mathfrak{l}$, .. durchlaufen immer die Reihe der Zahlen von 1 bis n, und für die Coëfficienten der Form (2) gilt die Gleichung $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}} = p_{\mathfrak{b}\mathfrak{a}}$. Wenn mit s eine beliebig veränderliche Gröfse bezeichnet wird, so können die ausgesprochenen Forderungen in die eine Gleichung

$$\sum_{\mathfrak{k}} (s + A_{\mathfrak{k}})\, \xi_{\mathfrak{k}}^2 = s \sum_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{a}}^2 + \sum_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}\, x_{\mathfrak{a}}\, x_{\mathfrak{b}} \tag{6}$$

zusammengefafst werden. Die Determinante des Ausdruckes auf der rechten Seite, welcher eine quadratische Form der Variabelen $x_\mathfrak{a}$ ist, werde $\Gamma(s)$ genannt, und gebe, nach den Potenzen der Gröfse s geordnet, die folgende Entwickelung

$$\Gamma(s) = s^n + \mathfrak{G}_1 s^{n-1} + \mathfrak{G}_2 s^{n-2} + \ldots + \mathfrak{G}_n. \tag{7}$$

Hier sind die Ausdrücke der Coëfficienten bekannt, es ist insbesondere $\mathfrak{G}_1 = \sum_\mathfrak{a} p_{\mathfrak{a}\mathfrak{a}}$, und $\mathfrak{G}_n$ gleich der Determinante $|p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}|$. In Folge von (6) besteht die Gleichung

$$(s + A_1)(s + A_2) \ldots (s + A_n) = \Gamma(s). \tag{8}$$

Für die anzustellende Untersuchung ist es wesentlich, dafs die $\frac{n(n+1)}{2}$ Coëfficienten der Form (2) durch keine Gleichung mit einander verbunden sind. Dann darf man die n Gröfsen $A_\mathfrak{f}$ als sämmtlich von einander verschieden ansehen, und die Substitutions-Coëfficienten $\alpha_\mathfrak{l}^{(\mathfrak{f})}$ sind vollständig determinirte Gröfsen. Cauchy's Darstellung von denselben befindet sich in der Abhandlung: sur l'équation à l'aide de laquelle on détermine les inégalités séculaires des mouvements des planétes, exercices de mathématiques, tome IV, pag. 140—160. Jacobi hat zu dem gleichen Behuf in der Abhandlung: de binis quibuslibet functionibus homogeneis secundi ordinis etc., Journal für Mathematik Bd. 12, pag. 1—69, die Verbindungen $\alpha_\mathfrak{l}^{(\mathfrak{f})}\alpha_\mathfrak{m}^{(\mathfrak{f})}$, welche demselben Werthe $\mathfrak{f}$ angehören, vermittelst der betreffenden Wurzel $-A_\mathfrak{f}$ der Gleichung $\Gamma(s) = 0$ auf doppelte Weise ausgedrückt. Wenn die $\frac{n(n+1)}{2}$ Coëfficienten $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ der Form (2) als ein System von unabhängigen Variabelen aufgefafst werden, auf welche sich die partiellen Differentiationen beziehen, und wenn $\frac{d\Gamma(s)}{ds} = \Gamma'(s)$ gesetzt wird, so gelten nach Art. 10 der angeführten Abhandlung für die Quadrate der Substitutions-Coëfficienten die Gleichungen

$$\alpha_\mathfrak{l}^{(\mathfrak{f})}\alpha_\mathfrak{l}^{(\mathfrak{f})} = \left(\frac{1}{\Gamma'(s)}\frac{\partial\Gamma(s)}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\right)_{s=-A_\mathfrak{f}} = \frac{\partial A_\mathfrak{f}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} \tag{9}$$

und für die Producte, bei denen $\mathfrak{l}$ und $\mathfrak{m}$ verschieden sind, die Gleichungen

$$(10) \qquad \alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})} = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{\Gamma'(s)}\frac{\partial\,\Gamma(s)}{\partial\,p_{\mathfrak{l}\,\mathfrak{m}}}\right)_{s=-A_{\mathfrak{f}}} = \frac{1}{2}\frac{\partial\,A_{\mathfrak{f}}}{\partial\,p_{\mathfrak{l}\,\mathfrak{m}}}.$$

Um den Zusammenhang der beiden Ausdrucksweisen deutlich hervortreten zu lassen, bezeichne ich mit der Charakteristik δ die Ausführung einer vollständigen Variation in Bezug auf die $\frac{n\,(n+1)}{2}$ unabhängigen Variabelen $p_{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}$, multiplicire die Gleichung (9) mit $\delta\,p_{\mathfrak{l}\,\mathfrak{l}}$, die Gleichung (10) mit $\delta p_{\mathfrak{l}\,\mathfrak{m}}$ und summire nach den Buchstaben $\mathfrak{l}$ und $\mathfrak{m}$. Dann entstehen die Gleichungen

$$(11) \qquad \delta\,A_{\mathfrak{f}} = \sum_{\mathfrak{l},\,\mathfrak{m}} \alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}\,\delta\,p_{\mathfrak{l}\,\mathfrak{m}}$$

und

$$(12) \qquad \delta\,A_{\mathfrak{f}} = \left(\frac{\delta\,\Gamma(s)}{\Gamma'(s)}\right)_{s=-A_{\mathfrak{f}}},$$

welche mit den Gleichungen (9) und (10) dieselbe Tragweite haben. Die Gleichung (11) sagt aus, dafs die Bestimmung der Verbindungen $\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}$, und daher auch der Substitutions-Coëfficienten selbst, nur von der Bestimmung der vollständigen Variationen $\delta\,A_{\mathfrak{f}}$ abhängt. Die Gleichung (12) kann unmittelbar aus der Gleichung (8) abgeleitet werden. Das vollständige Variiren des Logarithmus von beiden Seiten derselben in Bezug auf die Variabelen $p_{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}$ ergiebt die Gleichung

$$(13) \qquad \frac{\delta\,A_1}{s+A_1} + \frac{\delta\,A_2}{s+A_2} + \cdots + \frac{\delta\,A_n}{s+A_n} = \frac{\delta\,\Gamma(s)}{\Gamma(s)},$$

welche eine Grundlage dieser Untersuchung ausmacht. Wird nun die rechte Seite von (13) in Partialbrüche zerlegt, so kommt, da die Gröfsen $A_{\mathfrak{f}}$ unter einander ungleich vorausgesetzt sind, die Darstellung

$$(14) \qquad \frac{\delta\,\Gamma(s)}{\Gamma(s)} = \sum_{\mathfrak{f}} \left(\frac{\delta\,\Gamma(s)}{\Gamma'(s)}\right)_{s=-A_{\mathfrak{f}}} \frac{1}{s+A_{\mathfrak{f}}},$$

aus der die Gleichungen (12) hervorgehen.

Der Umstand, dafs die Variation $\delta A_\mathfrak{f}$ eine rationale Function der einzigen mit demselben Index versehenen Gröfse $A_\mathfrak{f}$ ist, veranlafst dazu, aus den Variationen $\delta A_\mathfrak{f}$ ein System von n symmetrischen Functionen zu bilden. Weil die Coëfficienten $\mathfrak{G}_1, \mathfrak{G}_2, \ldots \mathfrak{G}_n$ der Function $\Gamma(s)$ ganze homogene Functionen der Elemente $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ von einem durch den betreffenden Index angegebenen Grade sind, so werden die Gröfsen $A_\mathfrak{f}$ homogene Functionen des ersten Grades von den Elementen $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$, und die Variationen $\delta A_\mathfrak{f}$ homogene Functionen des nullten Grades von den Elementen $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$. Das Aggregat $\sum_\mathfrak{f} \delta A_\mathfrak{f}$ erhält wegen der aus (8) folgenden Relation $\sum_\mathfrak{f} A_\mathfrak{f} = \mathfrak{G}_1 = \sum_\mathfrak{a} p_{\mathfrak{a}\mathfrak{a}}$ den Ausdruck

$$\sum_\mathfrak{f} \delta A_\mathfrak{f} = \delta \mathfrak{G}_1 = \sum_\mathfrak{a} \delta p_{\mathfrak{a}\mathfrak{a}}. \tag{15}$$

Die Summe der Amben, Ternen u. s. f. aus den $\delta A_\mathfrak{f}$ werde mit $\sum'_{\mathfrak{f},\mathfrak{l}} \delta A_\mathfrak{f} \delta A_\mathfrak{l}$, $\sum'_{\mathfrak{f},\mathfrak{l},\mathfrak{m}} \delta A_\mathfrak{f} \delta A_\mathfrak{l} \delta A_\mathfrak{m}$, u. s. f., die Discriminante der Gleichung $\Gamma(s) = 0$ folgendermafsen bezeichnet

$$\mathfrak{D} = \Gamma'(-A_1)\,\Gamma'(-A_2) \ldots \Gamma'(-A_n). \tag{16}$$

Da nun die in Rede stehenden Summen gleich rationalen Functionen der Elemente $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ werden müssen, welche Functionen aus den angeführten Gründen homogen und von dem nullten Grade sind und vermöge der Darstellung der $\delta A_\mathfrak{f}$ in (12) keinen anderen Nenner haben, als die Discriminante $\mathfrak{D}$, da ferner $\mathfrak{D}$ eine ganze homogene Function der Elemente $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ vom $n(n-1)$ten Grade ist, so besteht ein System von Relationen

$$\left\{\begin{array}{ll} \sum'_{\mathfrak{f},\mathfrak{l}} \delta A_\mathfrak{f} \delta A_\mathfrak{l} & = \dfrac{J_2}{\mathfrak{D}}, \\ \sum'_{\mathfrak{f},\mathfrak{l},\mathfrak{m}} \delta A_\mathfrak{f} \delta A_\mathfrak{l} \delta A_\mathfrak{m} & = \dfrac{J_3}{\mathfrak{D}}, \\ \ldots\ldots\ldots & \\ \delta A_1 \delta A_2 \ldots \delta A_n & = \dfrac{J_n}{\mathfrak{D}}, \end{array}\right. \tag{17}$$

wo die Ausdrücke $J_2, J_3 \ldots J_n$ ganze homogene Functionen der Elemente $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ und der Elemente $\delta p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ sind, und zwar in Bezug auf die ersteren

sämmtlich vom $n(n-1)$ten Grade, in Bezug auf die letzteren von dem Grade, den der betreffende Index andeutet. Wenn man daher mit der beliebig veränderlichen Gröfse t die Function

$$(18) \qquad \mathrm{E}(t) = t^n + \delta\mathfrak{G}_1\, t^{n-1} + \frac{J_2}{\mathfrak{D}}\, t^{n-2} + \ldots + \frac{J_n}{\mathfrak{D}}$$

bildet, so ist

$$(19) \qquad (t+\delta A_1)\,(t+\delta A_2)\,..\,(t+\delta A_n) = \mathrm{E}(t),$$

und die Gleichung

$$(20) \qquad \mathrm{E}(t) = 0,$$

deren Wurzeln die Gröfsen $-\delta A_1$, $-\delta A_2$, .. $-\delta A_n$ sind, bestimmt vermöge der Relation (11) die sämmtlichen Verbindungen $\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}$, und dadurch die sämmtlichen Substitutions-Coëfficienten.

Die Relation (11) steht in einer eigenthümlichen Beziehung zu dem System von Gleichungen, welches die Variabelen $x_{\mathfrak{a}}$ mit den Variabelen $\xi_{\mathfrak{f}}$ verbindet. Die Gleichung (1), auf das Quadrat erhoben, erzeugt die Gleichung

$$(21) \qquad \xi_{\mathfrak{f}}^2 = \sum_{\mathfrak{l},\mathfrak{m}} \alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}\, x_{\mathfrak{l}}\, x_{\mathfrak{m}}.$$

Wenn man aber in (11) auf der linken Seite die Variation $\delta A_{\mathfrak{f}}$ durch die Grösse $\xi_{\mathfrak{f}}^2$ und auf der rechten Seite die Variation $\delta p_{\mathfrak{l}\,\mathfrak{m}}$ durch die Gröfse $x_{\mathfrak{l}}\, x_{\mathfrak{m}}$ ersetzt, so geht (11) in (21) über. Es ist daher gestattet, in jeder Gleichung, die zwischen den Variationen $\delta A_{\mathfrak{f}}$ und $\delta p_{\mathfrak{l}\,\mathfrak{m}}$ gilt, die erwähnte Substitution zu machen. Die in einem gegebenen Ausdrucke auszuführende Substitution von $x_{\mathfrak{l}}\, x_{\mathfrak{m}}$ für $\delta p_{\mathfrak{l}\,\mathfrak{m}}$ wird durch das Einschliefsen des Ausdruckes in eine eckige Klammer angedeutet werden. Vermittelst des in Rede stehenden Verfahrens folgt aus (15) die evidente Relation

$$(15\,\mathrm{a}) \qquad \sum_{\mathfrak{f}} \xi_{\mathfrak{f}}^2 = \sum_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{a}}^2,$$

aus dem System (17) das System

$$(17a)\qquad \begin{cases} \sum\limits_{\mathfrak{f},\mathfrak{l}}{}' \xi_{\mathfrak{f}}^2\, \xi_{\mathfrak{l}}^2 & = \dfrac{[J_2]}{\mathfrak{D}}, \\ \sum\limits_{\mathfrak{f},\mathfrak{l},\mathfrak{m}}{}' \xi_{\mathfrak{f}}^2\, \xi_{\mathfrak{l}}^2\, \xi_{\mathfrak{m}}^2 & = \dfrac{[J_3]}{\mathfrak{D}}, \\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot & \\ \xi_1^2\, \xi_2^2 \ldots \xi_n^2 & = \dfrac{[J_n]}{\mathfrak{D}}. \end{cases}$$

Demnach liefert die Vereinigung von (18) und (19) die Gleichung

$$(18a)\qquad \begin{aligned} &(t+\xi_1^2)\,(t+\xi_2^2)\ldots(t+\xi_n^2) \\ &= t^n + \sum_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{a}}^2\, t^{n-1} + \frac{[J_2]}{\mathfrak{D}}\, t^{n-2} + \ldots + \frac{[J_n]}{\mathfrak{D}}. \end{aligned}$$

Eine ausgezeichnete Eigenschaft der Function $[J_n]$ folgt aus einem Satze, den Herr Hesse in der Abhandlung: Neue Eigenschaften der linearen Substitutionen etc., Journal für Mathematik Bd. 57, p. 175—182, nachgewiesen hat, und der, wie Herr Hesse daselbst mittheilt, für $n=3$ früher von Herrn Weierstrafs gefunden war. Dieser Satz lehrt, dafs das Product der Verbindung $\xi_1\ \xi_2 \ldots \xi_n$ in das vollständige Differenzenproduct

$$(22)\qquad \begin{aligned} &(A_1 - A_2)\,(A_1 - A_3)\ldots(A_1 - A_n) \\ &\qquad (A_2 - A_3)\ldots(A_2 - A_n) \\ &\quad \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot \\ &\qquad\qquad (A_{n-1} - A_n) \end{aligned}$$

und in die Determinante aus den Substitutions-Coëfficienten $\left|a_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\right|$, welche bekanntlich den Werth ± 1 hat, gleich einer ganzen homogenen Function Φ der Gröfsen $x_{\mathfrak{a}}$ vom $n$ten Grade ist, deren Coëfficienten ganze rationale Functionen der Gröfsen $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ sind. Das Differenzenproduct (22) ist gleich einer Quadratwurzel aus der mit dem Factor $(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}$ multiplicirten Discriminante $\mathfrak{D}$; also gilt die Gleichung

$$(23)\qquad \left|a_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\right| \sqrt{(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}\,\mathfrak{D}}\ \xi_1\ \xi_2 \ldots \xi_n = \Phi.$$

Wenn man dieselbe auf das Quadrat erhebt und die letzte Gleichung in (17a) berücksichtigt, so entsteht für die Function $[J_n]$ die Gleichung

$$(24) \qquad (-1)^{\frac{n(n-1)}{2}} [J_n] = \Phi^2.$$

Die Function Φ erscheint bei Herrn Hesse als die Functional-Determinante eines Systems von quadratischen Formen der n Variabelen x_α in Bezug auf diese Variabelen, und kann vermittelst der oben eingeführten Bezeichnungen übersichtlich dargestellt werden. Man entwickele die beiden Seiten der Gleichung (13) in eine nach den fallenden Potenzen der Gröfse s fortschreitende Reihe; die linke Seite giebt die Entwickelung

$$(25) \qquad \sum_{\mathfrak{f}} \frac{\delta A_{\mathfrak{f}}}{s + A_{\mathfrak{f}}} = \sum_{\mathfrak{f}} \frac{\delta A_{\mathfrak{f}}}{s} - \sum_{\mathfrak{f}} \frac{A_{\mathfrak{f}} \delta A_{\mathfrak{f}}}{s^2} + \sum_{\mathfrak{f}} \frac{A_{\mathfrak{f}}^2 \delta A_{\mathfrak{f}}}{s^3} \mp \dots,$$

die Entwickelung der rechten Seite, wo $\delta\Gamma(s) = \delta\mathfrak{G}_1 s^{n-1} + \delta\mathfrak{G}_2 s^{n-2} + \delta\mathfrak{G}_3 s^{n-3} \dots + \delta\mathfrak{G}_n$ ist, werde folgendermafsen angedeutet

$$(26) \qquad \frac{\delta\Gamma(s)}{\Gamma(s)} = \frac{Q_0}{s} + \frac{Q_1}{s^2} + \frac{Q_2}{s^3} + \dots$$

Die Ausdrücke Q_0, Q_1, Q_2, ... lassen sich dadurch bestimmen, dafs die Gleichung (26) mit dem Nenner $\Gamma(s)$ multiplicirt und das recurrirende System von Gleichungen gebildet wird

$$(27) \qquad \begin{cases} \delta\mathfrak{G}_1 = Q_0 \\ \delta\mathfrak{G}_2 = Q_0\mathfrak{G}_1 + Q_1 \\ \delta\mathfrak{G}_3 = Q_0\mathfrak{G}_2 + Q_1\mathfrak{G}_1 + Q_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ \delta\mathfrak{G}_n = Q_0\mathfrak{G}_{n-1} + Q_1\mathfrak{G}_{n-2} + \dots + Q_{n-1}. \end{cases}$$

Die Vergleichung der beiden Entwickelungen liefert die Relationen

$$(28) \qquad \begin{cases} \sum_{\mathfrak{f}} \delta A_{\mathfrak{f}} = Q_0 \\ -\sum_{\mathfrak{f}} A_{\mathfrak{f}} \delta A_{\mathfrak{f}} = Q_1 \\ \sum_{\mathfrak{f}} A_{\mathfrak{f}}^2 \delta A_{\mathfrak{f}} = Q_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots \\ (-1)^{n-1} \sum_{\mathfrak{f}} A_{\mathfrak{f}}^{n-1} \delta A_{\mathfrak{f}} = Q_{n-1}. \end{cases}$$

Wendet man hier die vorhin erörterte Substitution an, und fügt überall den Factor $\frac{1}{2}$ hinzu, so entstehen die Gleichungen

$$(29)\quad \left\{\begin{array}{r} \frac{1}{2}\sum_{\mathfrak{f}} \xi_{\mathfrak{f}}^2 = \frac{1}{2}[Q_0] = \frac{1}{2}\sum_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{a}}^2 \\ -\frac{1}{2}\sum_{\mathfrak{f}} A_{\mathfrak{f}}\xi_{\mathfrak{f}}^2 = \frac{1}{2}[Q_1] \\ \frac{1}{2}\sum_{\mathfrak{f}} A_{\mathfrak{f}}^2\xi_{\mathfrak{f}}^2 = \frac{1}{2}[Q_2] \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ (-1)^{n-1}\frac{1}{2}\sum_{\mathfrak{f}} A_{\mathfrak{f}}^{n-1}\xi_{\mathfrak{f}}^2 = \frac{1}{2}[Q_{n-1}]. \end{array}\right.$$

Hier befindet sich links ein System von n quadratischen Formen der Variabelen $\xi_{\mathfrak{f}}$, rechts ein System von n quadratischen Formen der Variabelen $x_{\mathfrak{a}}$, und nach Herrn Hesse's Bemerkung ist die Functional-Determinante des ersteren in Bezug auf die Variabelen $\xi_{\mathfrak{f}}$, mit der Determinante $\left|\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\right|$ multiplicirt, gleich der Functional-Determinante des letzteren in Bezug auf die Variabelen $x_{\mathfrak{a}}$. Die erste Functional-Determinante ist offenbar gleich dem Product des Differenzenproducts (22) in die Verbindung $\xi_1\,\xi_2\,\ldots\,\xi_n$, die zweite Functional-Determinante ist diejenige, welche oben Φ genannt worden ist. Um dieselbe umzuformen, werde die mehrfach benutzte Substitution in den Gleichungen (27) vorgenommen. Mit Hinzufügung des Factors $\frac{1}{2}$ kommt das System von Gleichungen

$$(30)\quad \left\{\begin{array}{l} \frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_1] = \frac{1}{2}[Q_0] = \frac{1}{2}\sum_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{a}}^2 \\ \frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_2] = \frac{1}{2}[Q_0]\,\mathfrak{G}_1 + \frac{1}{2}[Q_1] \\ \frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_3] = \frac{1}{2}[Q_0]\,\mathfrak{G}_2 + \frac{1}{2}[Q_1]\,\mathfrak{G}_1 + \frac{1}{2}[Q_2] \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_n] = \frac{1}{2}[Q_0]\,\mathfrak{G}_{n-1} + \frac{1}{2}[Q_1]\,\mathfrak{G}_{n-1} + \cdots + \frac{1}{2}[Q_{n-1}]. \end{array}\right.$$

Die Variabelen $x_\mathfrak{a}$ treten hier nur in den Ausdrücken auf, welche durch Einklammerung bezeichnet sind. Daher ist die Functional-Determinante Φ identisch gleich mit der Functional-Determinante des Systems von quadratischen Formen

$$\frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_1],\ \frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_2],\ \ldots\ \frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_n]$$

in Bezug auf die Variabelen $x_\mathfrak{a}$. Für die erste der Formen ist der entwickelte Ausdruck $\frac{1}{2}\sum_\mathfrak{a} x_\mathfrak{a}^2$ in (30) angegeben, für die letzte lautet derselbe, wenn die adjungirten Elemente der Form $\sum_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}\, x_\mathfrak{a}\, x_\mathfrak{b}$ mit $\mathfrak{P}_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ bezeichnet werden, vermöge der Gleichung $\mathfrak{G}_n = |p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}|$, folgendermafsen

$$\frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_n] = \frac{1}{2}\sum_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} \mathfrak{P}_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}\, x_\mathfrak{a}\, x_\mathfrak{b}. \tag{31}$$

Die Entwickelung der Function Φ nach den Potenzen und Producten der Variabelen $x_\mathfrak{a}$, welche durch die Gleichung

$$(-1)^{\frac{n(n-1)}{2}}\Phi = \sum \mathfrak{B}_{\mathfrak{a}_1,\,\mathfrak{a}_2\,\ldots\,\mathfrak{a}_n} x_1^{\mathfrak{a}_1} x_2^{\mathfrak{a}_2} \ldots x_n^{\mathfrak{a}_n} \tag{32}$$

angedeutet werden mag, dient in der angeführten Abhandlung zu dem Zwecke, die Discriminante $\mathfrak{D}$ in ein Aggregat von Quadraten zu zerlegen, was zuerst für $n = 3$ Herr Kummer, Journal für Mathematik Bd. 26, p. 268—272, für ein beliebiges n Herr Borchardt, Journal für Mathematik Bd. 30, p. 38—45, geleistet hat. Die Vereinigung der Gleichungen (23) und (32) führt zu einer Darstellung der Gröfsen $\mathfrak{B}_{\mathfrak{a}_1,\,\mathfrak{a}_2\,\ldots\,\mathfrak{a}_n}$ durch die Substitutions-Coëfficienten $\alpha_\mathfrak{l}^{(\mathfrak{k})}$, welche dem Gedankengange Jacobi's in der Abhandlung: Sulla conditione di uguaglianza etc., Journal für Mathematik Bd. 30, p. 46—50, entspricht.

Die Einsetzung von $\xi_\mathfrak{k}^2$ für $\delta A_\mathfrak{k}$ und von $x_\mathfrak{l}\, x_\mathfrak{m}$ für $\delta p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}$ in die Gleichung (13) ergiebt das Resultat

$$\sum_\mathfrak{k} \frac{\xi_\mathfrak{k}^2}{s + A_\mathfrak{k}} = \frac{[\delta\Gamma(s)]}{\Gamma(s)}, \tag{33}$$

und daraus folgt, weil bei $s = 0$ die Function $\Gamma(s)$ in $\mathfrak{G}_n$ übergeht, mit Hülfe von (31) die Gleichung

$$\sum_{\mathfrak{f}} \frac{\xi_{\mathfrak{f}}^2}{A_{\mathfrak{f}}} = \frac{[\partial\, \mathfrak{G}_n]}{\mathfrak{G}_n} = \frac{\sum_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} \mathfrak{P}_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}\, x_{\mathfrak{a}}\, x_{\mathfrak{b}}}{\mathfrak{G}_n}. \tag{33 a}$$

Diese Formeln sind geeignet, eine Aufgabe direct aufzulösen, welche in der letzten Arbeit Dirichlet's, den Untersuchungen über ein Problem der Hydrodynamik, hervortritt, und von der Herr Dedekind in § 4 dieser von ihm herausgegebenen Arbeit die Auflösung mitgetheilt hat. Wenn ξ_1, ξ_2, ξ_3 die rechtwinkeligen Coordinaten eines Punktes im Raume sind, so hat bekanntlich das Potential der Anziehung eines homogenen Ellipsoids von der Dichtigkeit Eins, dessen Oberfläche durch die Gleichung

$$\frac{\xi_1^2}{A_1} + \frac{\xi_2^2}{A_2} + \frac{\xi_3^2}{A_3} = 1$$

bestimmt ist, in Bezug auf den Punkt (ξ_1, ξ_2, ξ_3) den Ausdruck

$$\pi \sqrt{A_1 A_2 A_3} \int_{\sigma}^{\infty} \frac{ds}{\sqrt{(s+A_1)(s+A_2)(s+A_3)}} \left(1 - \frac{\xi_1^2}{s+A_1} - \frac{\xi_2^2}{s+A_2} - \frac{\xi_2^3}{s+A_3}\right), \tag{34}$$

die untere Grenze des Integrals ist gleich Null, sobald $\frac{\xi_1^2}{A_1} + \frac{\xi_2^2}{A_2} + \frac{\xi_3^2}{A_3} < 1$ ist, dagegen gleich dem positiven Werthe von s, welcher den eingeklammerten Ausdruck unter dem Integralzeichen zum Verschwinden bringt, sobald $\frac{\xi_1^2}{A_1} + \frac{\xi_2^2}{A_2} + \frac{\xi_3^2}{A_3} > 1$ ist. Die erwähnte Aufgabe besteht darin, das Potential (34) für den Fall darzustellen, dafs das betreffende Ellipsoid und der angezogene Punkt auf ein beliebiges anderes rechtwinkeliges Coordinatensystem bezogen sind und wird durch den folgenden Satz erledigt. Es seien die Coordinaten des angezogenen Punktes x_1, x_2, x_3, dann nimmt, indem man in den obigen Formeln $n = 3$ setzt, die Gleichung des Ellipsoids nach (33a) die Gestalt an

$$\frac{\sum_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} \mathfrak{P}_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}\, x_{\mathfrak{a}}\, x_{\mathfrak{b}}}{\mathfrak{G}_3} = 1,$$

und das Potential (34) verwandelt sich vermöge (8) und (33) in den Ausdruck

$$(35) \qquad \pi \sqrt{\mathfrak{G}_3} \int_0^\infty \frac{ds}{\sqrt{\Gamma(s)}} \left(1 - \frac{[\delta\,\Gamma(s)]}{\Gamma(s)}\right).$$

Die untere Grenze ist gleich Null oder gleich dem positiven Werthe von s, welcher der eingeklammerte Ausdruck unter dem Integralzeichen zum Verschwinden bringt, je nachdem $\frac{\sum_{\mathfrak{a},\mathfrak{b}} \mathfrak{P}_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}} x_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{b}}}{\mathfrak{G}_3} < 1$ oder > 1 ist.

2.

Bei dem ursprünglichen geometrischen Problem wird die Gröfse der Hauptaxen durch die Werthe $A_{\mathfrak{f}}$, die Lage der Hauptaxen durch die Substitutions-Coëfficienten $\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}$ bestimmt. Wenn man die entsprechende Trennung bei dem allgemeineren algebraischen Problem vornimmt, so leuchtet ein, dafs die Werthe $A_{\mathfrak{f}}$ Functionen von den n rationalen ganzen Verbindungen $\mathfrak{G}_1, \mathfrak{G}_2 \ldots \mathfrak{G}_n$ aus den Elementen $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ sind, dafs dagegen die Substitutions-Coëfficienten $\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}$ in Folge der Gleichung $\sum_{\mathfrak{f}} \xi_{\mathfrak{f}}^2 = \sum_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{a}}^2$ Functionen eines Systems von $\frac{n(n-1)}{2}$ Verbindungen aus den Elementen $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ sind, dessen Natur noch zu ergründen ist. Die Gleichungen $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}} = \sum_{\mathfrak{f}} A_{\mathfrak{f}} \alpha_{\mathfrak{a}}^{(\mathfrak{f})} \alpha_{\mathfrak{b}}^{(\mathfrak{f})}$ beweisen, dafs die n Verbindungen $\mathfrak{G}_1, \mathfrak{G}_2 \ldots \mathfrak{G}_n$ und das charakterisirte System von $\frac{n(n-1)}{2}$ Verbindungen zusammen ein System von $\frac{n(n+1)}{2}$ unabhängigen Functionen der $\frac{n(n+1)}{2}$ Elemente $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ ausmachen. Die Betrachtung der Variationen $\delta A_{\mathfrak{f}}$ ist aber im Stande, einen tieferen Einblick in die Abhängigkeit der Substitutions-Coëfficienten $\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}$ von den Elementen $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ zu gewähren, sobald für die Gröfsen $A_{\mathfrak{f}}$ bestimmte aus den Elementen $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ zusammengesetzte algebraische Ausdrücke

vorliegen. Die Gröfsen $A_\mathfrak{f}$ können als die Wurzeln der Gleichung $\Gamma(-s)=0$, so lange dieselbe nicht über den vierten Grad hinausgeht, allgemein durch Radicale aus rationalen Functionen der Coëfficienten $\mathfrak{G}_1, \mathfrak{G}_2, \ldots \mathfrak{G}_n$ dargestellt werden. Hierauf gründet sich ein Vorzug für die Fälle, bei denen der Werth $n = 2, 3, 4$ ist. Die beiden ersten Fälle werde ich jetzt nach einander untersuchen.

Es sei zuerst $n = 2$, wie bei dem Hauptaxen-Problem eines Kegelschnittes. Dann haben die Gröfsen A_1 und A_2 den Ausdruck

$$A_\mathfrak{f} = \frac{\mathfrak{G}_1 + (-1)^{\mathfrak{f}-1}\sqrt{-\mathfrak{D}}}{2}, \tag{1}$$

und zwar ist

$$\left\{\begin{array}{l} \mathfrak{G}_1 = p_{11} + p_{22} \\ \mathfrak{G}_2 = p_{11}p_{22} - p_{12}^2 \\ -\mathfrak{D} = \mathfrak{G}_1^2 - 4\,\mathfrak{G}_2. \end{array}\right. \tag{2}$$

Aus (1) erhält man für die vollständigen Variationen $\delta A_\mathfrak{f}$ den Ausdruck

$$\delta A_\mathfrak{f} = \frac{\delta\mathfrak{G}_1 + (-1)^{\mathfrak{f}-1}\delta\sqrt{-\mathfrak{D}}}{2}. \tag{3}$$

Die Gleichungen (9) und (10) des vorigen Artikels liefern, weil $\delta\mathfrak{G}_1 = \delta p_{11} + \delta p_{22}$ ist, die folgenden Darstellungen der Verbindungen $\alpha_1^{(\mathfrak{f})}\alpha_1^{(\mathfrak{f})}$, $\alpha_1^{(\mathfrak{f})}\alpha_2^{(\mathfrak{f})}$, $\alpha_2^{(\mathfrak{f})}\alpha_2^{(\mathfrak{f})}$ durch die partiellen Differential-Quotienten der Function $\sqrt{-\mathfrak{D}}$

$$\left\{\begin{array}{l} \alpha_1^{(\mathfrak{f})}\alpha_1^{(\mathfrak{f})} = \dfrac{1 + (-1)^{\mathfrak{f}-1}\dfrac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{11}}}{2} \\ \alpha_1^{(\mathfrak{f})}\alpha_2^{(\mathfrak{f})} = \dfrac{1}{4}(-1)^{\mathfrak{f}-1}\dfrac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{12}} \\ \alpha_2^{(\mathfrak{f})}\alpha_2^{(\mathfrak{f})} = \dfrac{1 + (-1)^{\mathfrak{f}-1}\dfrac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{22}}}{2}. \end{array}\right. \tag{4}$$

In Folge der beiden Gleichungen

$$\alpha_1^{(\mathfrak{f})}\alpha_1^{(\mathfrak{f})} + \alpha_2^{(\mathfrak{f})}\alpha_2^{(\mathfrak{f})} = 1 \text{ und } \alpha_1^{(\mathfrak{f})}\alpha_1^{(\mathfrak{f})}\,.\,\alpha_2^{(\mathfrak{f})}\alpha_2^{(\mathfrak{f})} - (\alpha_1^{(\mathfrak{f})}\alpha_2^{(\mathfrak{f})})^2 = 0$$

bestehen die Gleichungen

$$(5)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{11}} + \dfrac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{22}} = 0 \\ 1 + \dfrac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{11}}\dfrac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{22}} - \dfrac{1}{4}\left(\dfrac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{12}}\right)^2 = 0, \end{cases}$$

aus denen die Gleichung

$$(5a)\qquad 1 = \left(\frac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{11}}\right)^2 + \frac{1}{4}\left(\frac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{12}}\right)^2$$

hervorgeht und zugleich deutlich erkannt werden kann, wie die drei partiellen Differential-Quotienten der Function $\sqrt{-\mathfrak{D}}$ von einem derselben abhängen. Die partiellen Differential-Quotienten der Function $\sqrt{-\mathfrak{D}}$ haben entwickelt die Ausdrücke

$$(6)\qquad \frac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{11}} = \frac{p_{11}-p_{22}}{\sqrt{-\mathfrak{D}}},\quad \frac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{12}} = \frac{4p_{12}}{\sqrt{-\mathfrak{D}}},\quad \frac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{22}} = \frac{p_{22}-p_{11}}{\sqrt{-\mathfrak{D}}},$$

und liefern, in (5a) eingesetzt, die Darstellung der Discriminante

$$(6a)\qquad -\mathfrak{D} = (p_{11}-p_{22})^2 + 4p_{12}^2.$$

Der Zusammenhang zwischen den partiellen Differential-Quotienten der Function $\sqrt{-\mathfrak{D}}$ und dem Begriffe des im Eingange erwähnten Drehungswinkels wird klar, sobald man

$$(7)\qquad \alpha_1^{(1)} = \cos\phi,\quad \alpha_1^{(2)} = \sin\phi$$

setzt. Dann entstehen nämlich aus (4) und (6) die Gleichungen

$$(8)\qquad \frac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{11}} = \frac{p_{11}-p_{22}}{\sqrt{-\mathfrak{D}}} = \cos 2\phi,\quad \frac{1}{2}\frac{\partial\sqrt{-\mathfrak{D}}}{\partial p_{12}} = \frac{2p_{12}}{\sqrt{-\mathfrak{D}}} = \sin 2\phi,$$

und die Tangente des doppelten Drehungswinkels ϕ erhält den rationalen Ausdruck $\dfrac{2p_{12}}{p_{11}-p_{22}}$, der im Eingange erwähnt worden ist.

Ich gehe jetzt zu der Annahme $n=3$ über, die dem Hauptaxen-Problem einer Fläche zweiten Grades zugehört. Um die Gröfsen A_1, A_2, A_3 durch die Coëfficienten der Function $\Gamma(s) = s^3 + \mathfrak{G}_1 s_2 + \mathfrak{G}_2 s + \mathfrak{G}_3$ darzustellen sei

$$(9)\qquad \left\{\begin{array}{l} \mathfrak{F} = \mathfrak{G}_1^2 - 3\,\mathfrak{G}^2 \\ \mathfrak{E} = 2\,\mathfrak{G}_1^3 - 9\,\mathfrak{G}_1\,\mathfrak{G}_2 + 27\,\mathfrak{G}_3 \\ 27\,\mathfrak{D} = \mathfrak{E}^2 - 4\,\mathfrak{F}^3, \end{array}\right.$$

durch Ausziehen einer Quadratwurzel und einer Cubikwurzel bilde man die Ausdrücke

$$(10)\qquad \left\{\begin{array}{l} H = \sqrt[3]{\left(\frac{\mathfrak{E}}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{27\,\mathfrak{D}}\right)} \\ K = \sqrt[3]{\left(\frac{\mathfrak{E}}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{27\,\mathfrak{D}}\right)}, \end{array}\right.$$

zwischen denen aber die Gleichung

$$(11)\qquad HK = \mathfrak{F}$$

bestehen mufs, und bezeichne mit ϱ eine nicht reelle dritte Wurzel der Einheit. Dann wird

$$(12)\qquad A_\mathfrak{f} = \frac{1}{3}\,(\mathfrak{G}_1 + \varrho^{\mathfrak{f}-1}\,H + \varrho^{2\,\mathfrak{f}-2}\,K).$$

Die Ausdrücke der Gröfsen $\mathfrak{G}_1$, $\mathfrak{G}_2$, $\mathfrak{G}_3$ in den Elementen $p_{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}$ und den adjungirten Elementen $\mathfrak{P}_{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}$ sind diese

$$(13)\qquad \mathfrak{G}_1 = p_{11} + p_{22} + p_{33},\ \mathfrak{G}_2 = \mathfrak{P}_{11} + \mathfrak{P}_{22} + \mathfrak{P}_{33},\ \mathfrak{G}_3 = |\,p_{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}\,|.$$

Vermöge derselben werden $\mathfrak{F}$, $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{D}$ ganze rationale homogene Functionen der Elemente $p_{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}$, respective vom 2ten, 3ten und 6ten Grade, ferner H und K irrationale homogene Functionen der $p_{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}$ vom ersten Grade. Die Gleichungen (12) liefern für die Variationen $\delta A_\mathfrak{f}$ den Ausdruck

$$(14)\qquad \delta A_\mathfrak{f} = \frac{1}{3}\,(\delta\,\mathfrak{G}_1 + \varrho^{\mathfrak{f}-1}\,\delta H + \varrho^{2\,\mathfrak{f}-2}\,\delta K).$$

Also werden die Verbindungen $\alpha_\mathfrak{l}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_\mathfrak{m}^{(\mathfrak{f})}$ vermöge der Gleichungen (9) und (10) des ersten Artikels folgendermafsen durch die partiellen Differential-Quotienten der Functionen H und K dargestellt

$$(15)\qquad \begin{cases} \alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})} = \dfrac{1}{3}\left(1+\varrho^{\mathfrak{f}-1}\dfrac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}+\varrho^{2\mathfrak{f}-2}\dfrac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\right) \\ \alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})} = \dfrac{1}{6}\left(\varrho^{\mathfrak{f}-1}\dfrac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}+\varrho^{2\mathfrak{f}-2}\dfrac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right), \text{ für } \mathfrak{l}\gtrless\mathfrak{m}. \end{cases}$$

Diese Darstellungen befriedigen vermöge der Gleichung $1+\varrho+\varrho^2=0$ die drei Gleichungen $\sum\limits_{\mathfrak{f}} \alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}=1$ und die drei Gleichungen $\sum\limits_{\mathfrak{f}} \alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}=0$. Die Substitutions-Coëfficienten $\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}$ selbst hängen von drei unabhängigen Stücken ab, und es müssen also zwischen den partiellen Differential-Quotienten der Functionen H und K Relationen bestehen, aus denen eine solche Abhängigkeit folgt. Eine Quelle von Relationen zwischen den in Rede stehenden partiellen Differential-Quotienten sind die Gleichungen zwischen den Verbindungen $\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}$

$$(16)\qquad \begin{cases} \alpha_1^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_1^{(\mathfrak{f})}+\alpha_2^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_2^{(\mathfrak{f})}+\alpha_3^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_3^{(\mathfrak{f})}=1 \\ \left(\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\right)\left(\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}\right)-\left(\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}\right)^2=0 \\ \left(\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\right)\left(\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{n}}^{(\mathfrak{f})}\right)-\left(\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{m}}^{(\mathfrak{f})}\right)\left(\alpha_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{f})}\,\alpha_{\mathfrak{n}}^{(\mathfrak{f})}\right)=0, \end{cases}$$

wo in der zweiten $\mathfrak{l}$ und $\mathfrak{m}$, in der dritten $\mathfrak{l}$, $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{n}$ von einander verschiedene Zahlen bedeuten. Wenn man hier die Werthe aus (15) substituirt und erwägt, dafs der Exponent $\mathfrak{f}$ die drei Werthe 1, 2, 3 annimmt, so spaltet sich jede Gleichung in drei Gleichungen. Von den drei Gleichungen, die aus der ersten in (16) folgen, ist eine identisch erfüllt; alle übrigen sind im Folgenden zusammengestellt, und zwar bezeichnen wieder $\mathfrak{l}$, $\mathfrak{m}$ und $\mathfrak{l}$, $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{n}$ Combinationen verschiedener Zahlen.

$$(17)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial H}{\partial p_{11}}+\dfrac{\partial H}{\partial p_{22}}+\dfrac{\partial H}{\partial p_{33}}=0 \\ \dfrac{\partial K}{\partial p_{11}}+\dfrac{\partial K}{\partial p_{22}}+\dfrac{\partial K}{\partial p_{33}}=0, \end{cases}$$

$$(18)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,1}}+\dfrac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{m}}}+\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,1}}\dfrac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{m}}}-\dfrac{1}{4}\left(\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}\right)^2=0 \\ 1+\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,1}}\dfrac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{m}}}+\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,1}}\dfrac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{m}}}-\dfrac{1}{2}\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}=0 \\ \dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,1}}+\dfrac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{m}}}+\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,1}}\dfrac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{m}}}-\dfrac{1}{4}\left(\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}\right)^2=0, \end{cases}$$

$$(19)\quad \begin{cases} \dfrac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{n}}}+\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,1}}\dfrac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{n}}}-\dfrac{1}{2}\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,\mathfrak{n}}}=0 \\ \dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,1}}\dfrac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{n}}}+\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,1}}\dfrac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{n}}}-\dfrac{1}{2}\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,\mathfrak{n}}}-\dfrac{1}{2}\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,\mathfrak{n}}}=0 \\ \dfrac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{n}}}+\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,1}}\dfrac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{m}\,\mathfrak{n}}}-\dfrac{1}{2}\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,\mathfrak{n}}}=0. \end{cases}$$

Weil die Zahl n gleich Drei ist, so vertritt jede Gleichung in (18) und in (19) drei Relationen. Um die Art und Weise deutlich zu machen, wie die zwölf partiellen Differential-Quotienten $\dfrac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}}$ und $\dfrac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{a}\,\mathfrak{b}}}$ durch die gefundenen Relationen unter einander verflochten sind, kann man die Frage aufwerfen, welche Relationen zwischen den sechs partiellen Differential-Quotienten $\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,1}}$, $\dfrac{\partial H}{\partial p_{2\,2}}$, $\dfrac{\partial H}{\partial p_{3\,3}}$, $\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,1}}$, $\dfrac{\partial K}{\partial p_{2\,2}}$, $\dfrac{\partial K}{\partial p_{3\,3}}$ bestehen, und durch welche Relationen die übrigen sechs Differential-Quotienten mit den Differential-Quotienten der genannten ersten Gruppe zusammenhängen.

Zwischen den sechs partiellen Differential-Quotienten der ersten Gruppe gelten erstens die beiden Gleichungen ersten Grades (17). Ferner giebt die Elimination von $\dfrac{\partial H}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}$ und $\dfrac{\partial K}{\partial p_{1\,\mathfrak{m}}}$ aus den drei Gleichungen (18) die Gleichung

$$(20)\qquad \left(1+\frac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}+\frac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\frac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\right)^2$$
$$-4\left(\frac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}+\frac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}+\frac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\right)\left(\frac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}+\frac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}+\frac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\right)=0,$$

welche durch Anwendung der drei für $\mathfrak{l}$, $\mathfrak{m}$ zu substituirenden Werthverbindungen 2, 3; 3, 1; 1, 2 drei Gleichungen vorstellt. Diese drei Gleichungen gehen aber vermöge der Gleichungen (17) in eine und dieselbe über. Die linke Seite von (20) entwickelt ist gleich einer Summe aus der Einheit, einem Ausdrucke des zweiten und einem des dritten Grades, und dem vollständigen Quadrate eines Ausdruckes vom zweiten Grade. In Folge von (17) wird der Ausdruck zweiten Grades gleich $-2\sum_{\mathfrak{a}}\frac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{a}\mathfrak{a}}}\frac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{a}\mathfrak{a}}}$, der Ausdruck dritten Grades gleich $4\frac{\partial H}{\partial p_{11}}\frac{\partial H}{\partial p_{22}}\frac{\partial H}{\partial p_{33}}+4\frac{\partial K}{\partial p_{11}}\frac{\partial K}{\partial p_{22}}\frac{\partial K}{\partial p_{33}}$, die Basis des bezeichneten Quadrates gleich dem Ausdrucke $\frac{\partial H}{\partial p_{11}}\frac{\partial K}{\partial p_{22}}-\frac{\partial H}{\partial p_{22}}\frac{\partial K}{\partial p_{11}}$, dessen Werth bei cyclischer Vertauschung der Zeiger sich nicht ändert. Mithin repräsentiren diese sechs partiellen Differential-Quotienten der ersten Gruppe unter Hinzufügung der Gleichungen (17) und (20) ein System von drei unabhängigen Verbindungen aus den $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$. Durch die Individuen der ersten Gruppe werden vermöge der Gleichungen (18) die Quadrate $\left(\frac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right)^2$ und $\left(\frac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right)^2$, und die Producte $\frac{\partial H}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\frac{\partial K}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}$ aus den Individuen der zweiten Gruppe rational dargestellt, so dafs die letzteren Individuen bestimmte Functionen der ersteren sind; endlich können die Gleichungen (19) dazu dienen, mittelst der Individuen der ersten Gruppe bei den Differential-Quotienten $\frac{\partial H}{\partial p_{23}}$, $\frac{\partial H}{\partial p_{31}}$, $\frac{\partial H}{\partial p_{12}}$ das Product von je zweien durch das dritte Individuum rational auszudrücken, und bei den drei übrigen Differential-Quotienten $\frac{\partial K}{\partial p_{23}}$, $\frac{\partial K}{\partial p_{31}}$, $\frac{\partial K}{\partial p_{12}}$ das Gleiche zu leisten. Hiermit ist die auf-

geworfene Frage beantwortet und zwar zeigt es sich, dafs die sechs partiellen Differential-Quotienten der ersten Gruppe mit Hinzufügung der Gleichungen (17) und (20) ein System von drei unabhängigen Verbindungen aus den $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ vertreten, von welchem die neun Substitutions-Coëfficienten $a_{\mathfrak{l}}^{(\mathfrak{k})}$ abhängen.

Die aufgestellten Relationen zwischen den partiellen Differential-Quotienten der irrationalen Functionen H und K weisen auf eine gleiche Anzahl von Relationen zwischen den partiellen Differential-Quotienten der rationalen Functionen $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{E}$ und diesen Functionen selbst zurück.

Die Functionen $\mathfrak{E}$ und $\mathfrak{F}$ werden nach (10) und (11) folgendermafsen dargestellt

$$(21) \qquad \begin{cases} \mathfrak{E} = H^3 + K^3 \\ \mathfrak{F} = HK. \end{cases}$$

und liefern demnach die vollständigen Variationen

$$(22) \qquad \begin{cases} \delta\mathfrak{E} = 3H^2\,\delta H + 3K^2\,\delta K \\ \delta\mathfrak{F} = K\delta H + H\delta K. \end{cases}$$

Durch Anwendung von zwei unabhängigen Variationszeichen δ^1 und δ^2 folgen hieraus die Gleichungen

$$(23) \quad \begin{cases} \delta^1\mathfrak{F}\,\delta^2\mathfrak{F} = K^2\,\delta^1 H\delta^2 H + HK(\delta^1 H\delta^2 K + \delta^2 H\delta^1 K) \\ \qquad\qquad + H^2\,\delta^1 K\,\delta^2 K \\ \delta^1\mathfrak{F}\,\delta^2\mathfrak{E} + \delta^2\mathfrak{F}\,\delta^1\mathfrak{E} = 6H^2K\,\delta^1 H\,\delta^2 H + 3(H^3 + K^3) \\ \qquad\qquad (\delta^1 H\delta^2 K + \delta^2 H\delta^1 K) + 6HK^2\,\delta^1 K\delta^2 K \\ \delta^1\mathfrak{E}\,\delta^2\mathfrak{E} = 9H^4\,\delta^1 H\,\delta^2 H + 9H^2K^2(\delta^1 H\delta^2 K \\ \qquad\qquad + \delta^2 H\delta^1 K) + 9K^4\,\delta^1 K\delta^2 K. \end{cases}$$

In jeder der vorstehenden Gleichungen bilden die Factoren von $\delta^1 H\delta^2 H$, $\delta^1 H\delta^2 K + \delta^2 H\delta^1 K$, $\delta^1 K\delta^2 K$ je ein System von Multiplicatoren, welche bei der ersten, zweiten und dritten Gleichung von (18) und von (19) zur Anwendung zu bringen sind. Die Gleichungen (17) geben sogleich eine Gleichung, welche nur die Differential-Quotienten von $\mathfrak{F}$, und eine Gleichung, welche nur die Differential-Quotienten von $\mathfrak{E}$ enthält. So entsteht das System von Relationen

$$(24)\qquad \begin{cases} \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{11}} + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{22}} + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{33}} = 0 \\ \dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{11}} + \dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{22}} + \dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{33}} = 0, \end{cases}$$

$$\begin{cases} (25)\qquad \mathfrak{F} + \dfrac{1}{3}\left(\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} + \dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\right) + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}} - \dfrac{1}{4}\left(\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right)^2 = 0 \\ 3\,\mathfrak{E} + 6\,\mathfrak{F}\left(\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\right) + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}} + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} - \dfrac{1}{2}\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}} = 0 \\ 9\,\mathfrak{F}^2 + 9\,\mathfrak{E}\left(\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\right) - 3\,\mathfrak{F}\left(\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} + \dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\right) \\ \qquad + \dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}} - \dfrac{1}{4}\left(\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right)^2 = 0, \end{cases}$$

wo $\mathfrak{l}$, $\mathfrak{m}$ verschiedene Zahlen sind;

$$(26)\qquad \begin{cases} \dfrac{1}{3}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} - \dfrac{1}{2}\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{n}}} = 0 \\ 6\,\mathfrak{F}\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} + \dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} - \dfrac{1}{2}\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{n}}} = 0 \\ 9\,\mathfrak{E}\dfrac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} - 3\,\mathfrak{F}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} + \dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} - \dfrac{1}{2}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\dfrac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{n}}} = 0, \end{cases}$$

wo $\mathfrak{l}$, $\mathfrak{m}$, $\mathfrak{n}$ verschiedene Zahlen sind.

Da $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{E}$ ganze homogene Functionen der Elemente $p_{\mathfrak{a}\mathfrak{b}}$ sind, so treten in jeder Gleichung nur homogene Functionen desselben Grades auf, und zwar in (24) vom ersten und zweiten, in (25) und (26) vom zweiten, dritten und vierten Grade.

Man kann in dem gefundenen System von Relationen die Ausdrücke eliminiren, welche die partiellen Differential-Quotienten von $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{E}$ im ersten Grade enthalten, und zwar auf doppelte Weise. Sobald die drei Gleichungen in (25) und in (26), jedes System für sich, der Reihe nach mit den Factoren $-18\,\mathfrak{F}^2$, $3\,\mathfrak{E}$, $-2\,\mathfrak{F}$ multiplicirt werden, so ergiebt sich aus (25) eine Darstellung der Discriminante $\mathfrak{D}$, aus (26) eine Darstellung der

Null durch Verbindungen zweiten Grades, wo wieder $\mathfrak{l}, \mathfrak{m}$ und $\mathfrak{l}, \mathfrak{m}, \mathfrak{n}$ differente Zahlen bedeuten,

$$(27)\quad \left\{\begin{aligned} 9\,(\mathfrak{E}^2 - 4\,\mathfrak{F}^3) = 3^5\,\mathfrak{D} = {} & 18\,\mathfrak{F}^2\left(\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}} - \frac{1}{4}\left(\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right)^2\right) \\ & - 3\,\mathfrak{E}\left(\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}} + \frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} - \frac{1}{2}\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right) \\ & + 2\,\mathfrak{F}\left(\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}} - \frac{1}{4}\left(\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right)^2\right) \\ 0 = {} & 18\,\mathfrak{F}^2\left(\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} - \frac{1}{2}\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{n}}}\right) \\ & - 3\,\mathfrak{E}\left(\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} + \frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} - \frac{1}{2}\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{n}}}\right) \\ & + 2\,\mathfrak{F}\left(\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{n}}} - \frac{1}{2}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{n}}}\right). \end{aligned}\right.$$

Wenn ferner in jeder der drei Gleichungen (25) die drei Werthverbindungen 2, 3; 3, 1; 1, 2 für $\mathfrak{l}, \mathfrak{m}$ gesetzt werden, und dann eine Summe genommen wird, so gehen vermöge (24) die Gleichungen hervor

$$(28)\quad \left\{\begin{aligned} 3\,\mathfrak{F} &= -\Sigma\left(\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}} - \frac{1}{4}\left(\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right)^2\right) \\ 9\,\mathfrak{E} &= -\Sigma\left(\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}} + \frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}} - \frac{1}{2}\frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right) \\ 27\,\mathfrak{F}^2 &= -\Sigma\left(\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{l}}}\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{m}\mathfrak{m}}} - \frac{1}{4}\left(\frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{\mathfrak{l}\mathfrak{m}}}\right)^2\right), \end{aligned}\right.$$

in welchen die Functionen $\mathfrak{F}$, $\mathfrak{E}$, $\mathfrak{F}^2$ durch Verbindungen des zweiten Grades aus den partiellen Differential-Quotienten von $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{E}$ ausgedrückt werden.

Die im vorigen Artikel mit Φ bezeichnete Function wird bei $n = 3$ gleich der Functional-Determinante des Systems von Functionen

$$\frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_1] = \frac{1}{2}\sum_{\alpha} x_\alpha^2,\quad \frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_2],\quad \frac{1}{2}[\delta\mathfrak{G}_3]$$

in Bezug auf das System von Variabelen x_1, x_2, x_3; alsdann läfst sie sich auch vermittelst der Functionen $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{E}$ darstellen. Aus der Gleichung (9) folgen durch Variation die Gleichungen

$$(29) \qquad \begin{cases} \delta\mathfrak{F} = 2\,\mathfrak{G}_1\,\delta\mathfrak{G}_1 - 3\,\delta\mathfrak{G}_2 \\ \delta\mathfrak{E} = (6\,\mathfrak{G}_1^2 - 9\,\mathfrak{G}_2)\,\delta\mathfrak{G}_1 - 9\,\mathfrak{G}_1\,\delta\mathfrak{G}_2 + 27\,\delta\mathfrak{G}_3. \end{cases}$$

Mithin wird die Function Φ gleich der Functional-Determinante des Systems von Functionen

$$\frac{1}{2}\delta\mathfrak{G}_1 = \frac{1}{2}\sum_{\mathfrak{a}} x_{\mathfrak{a}}^2, \quad -\frac{1}{2\,.\,3}[\delta\mathfrak{F}], \quad \frac{1}{2\,.\,27}[\delta\mathfrak{E}]$$

in Bezug auf die Variabelen x_1, x_2, x_3, oder es ist, indem die angedeuteten Operationen ausgeführt und die Elemente der Determinante hingeschrieben werden, der Ausdruck -81Φ gleich der Determinante

$$(30) \quad \begin{vmatrix} \frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{11}}x_1 + \frac{\partial\mathfrak{F}}{2\partial p_{12}}x_2 + \frac{\partial\mathfrak{F}}{2\partial p_{13}}x_3, & \frac{\partial\mathfrak{F}}{2\partial p_{21}}x_1 + \frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{22}}x_2 + \frac{\partial\mathfrak{F}}{2\partial p_{23}}x_3, & \frac{\partial\mathfrak{F}}{2\partial p_{31}}x_1 + \frac{\partial\mathfrak{F}}{2\partial p_{32}}x_2 + \frac{\partial\mathfrak{F}}{\partial p_{33}}x_3 \\ \frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{11}}x_1 + \frac{\partial\mathfrak{E}}{2\partial p_{12}}x_2 + \frac{\partial\mathfrak{E}}{2\partial p_{13}}x_3, & \frac{\partial\mathfrak{E}}{2\partial p_{21}}x_1 + \frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{22}}x_2 + \frac{\partial\mathfrak{E}}{2\partial p_{23}}x_3, & \frac{\partial\mathfrak{E}}{2\partial p_{31}}x_1 + \frac{\partial\mathfrak{E}}{2\partial p_{32}}x_2 + \frac{\partial\mathfrak{E}}{\partial p_{33}}x_3 \end{vmatrix}$$

Nach der Formel (32) des vorigen Artikels gilt bei $n=3$ für die Function Φ die Entwickelung

$$(31) \qquad -\Phi = \sum \mathfrak{B}_{\mathfrak{a}_1\,\mathfrak{a}_2\,\mathfrak{a}_3}\, x_1^{\mathfrak{a}_1} x_2^{\mathfrak{a}_2} x_3^{\mathfrak{a}_3};$$

mit Hülfe derselben wird die Discriminante $\mathfrak{D}$ in der folgenden Weise als ein Aggregat von sieben Quadraten dargestellt

$$(32) \qquad \begin{aligned} -\mathfrak{D} = {} & 15\,(\mathfrak{B}_{300}^2 + \mathfrak{B}_{030}^2 + \mathfrak{B}_{003}^2) + \mathfrak{B}_{111}^2 \\ & + (\mathfrak{B}_{120} - \mathfrak{B}_{102})^2 + (\mathfrak{B}_{012} - \mathfrak{B}_{210})^2 + (\mathfrak{B}_{201} - \mathfrak{B}_{021})^2. \end{aligned}$$

Aus dem Schema (30) entstehen aber für die Basen der auftretenden Quadrate die folgenden Ausdrücke

$$(33)\quad \left\{\begin{aligned}
81\,\mathfrak{B}_{300} &= \frac{1}{4}\left(\frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{21}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{31}} - \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{31}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{21}}\right),\\
81\,(\mathfrak{B}_{120} - \mathfrak{B}_{102}) &= \frac{3}{2}\left(\frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{23}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{11}} - \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{11}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{23}}\right),\\
81\,\mathfrak{B}_{111} &= \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{22}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{33}} - \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{33}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{22}} + \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{33}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{11}} - \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{11}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{33}}\\
&\quad + \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{11}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{22}} - \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{22}}\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{11}}.
\end{aligned}\right.$$

Die übrigen vier werden aus den beiden zuerst angegebenen durch Zeigervertauschung abgeleitet. Die Ausdrücke zweiten Grades aus den partiellen Differential-Quotienten von $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{E}$, welche hier erscheinen, sind von denjenigen, welche in den Formeln (25) bis (28) vorkommen, in der Anordnung verschieden, und dadurch stehen diese Formeln zu der Gleichung (32) in einem gewissen Gegensatz. Die partiellen Differential-Quotienten von $\mathfrak{F}$ und $\mathfrak{E}$ haben vermöge der Gleichungen (29) und (13) die folgenden Ausdrücke

$$(34)\quad \left\{\begin{aligned}
\frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{11}} &= 2\,p_{11} - p_{22} - p_{33}, \quad \frac{\partial \mathfrak{F}}{\partial p_{12}} = 6\,p_{12},\\
\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{11}} &= 3\,\mathfrak{G}_1\,(2\,p_{11} - p_{22} - p_{33}) + 9\,(2\,\mathfrak{P}_{11} - \mathfrak{P}_{22} - \mathfrak{P}_{33}),\\
\frac{\partial \mathfrak{E}}{\partial p_{12}} &= 9\,\mathfrak{G}_1\,p_{12} + 27\,\mathfrak{P}_{12}.
\end{aligned}\right.$$

Auch hier sind die übrigen Ausdrücke aus den angegebenen durch Zeigervertauschung zu bilden.

Berichtigung.

Seite 14 Zeile 15 Formel (7) lies: $\alpha_2^{(1)} = \sin\phi$ statt $\alpha_1^{(2)} = \sin\phi$.
Seite 15 Zeile 1 Formel (9) lies: $\mathfrak{F} = \mathfrak{G}_1^2 - 3\,\mathfrak{G}_2$ statt $\mathfrak{F} = \mathfrak{G}_1^2 - 3\,\mathfrak{G}^2$.

PHILOLOGISCHE UND HISTORISCHE

ABHANDLUNGEN

DER

KÖNIGLICHEN

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

ZU BERLIN.

AUS DEM JAHRE

1873.

BERLIN.

BUCHDRUCKEREI DER KÖNIGLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN
(G. VOGT)
UNIVERSITÄTSSTR. 8.

1874.

IN COMMISSION BEI FERD. DÜMMLER'S VERLAGS-BUCHHANDLUNG.
(HARRWITZ UND GOSSMANN.)

Inhalt.

Seite

KIRCHHOFF: Ueber die Tributpflichtigkeit der attischen Kleruchen 1

SCHOTT: Zur Litteratur des chinesischen Buddhismus 37

FRIEDLAENDER: Ueber einige römische Medaillons. (Mit 1 Tafel.) 67

ZELLER: Ueber den Anachronismus in den platonischen Gesprächen 79

SCHOTT: Zur Uigurenfrage 101

KUHN: über entwickelungsstufen der mythenbildung 123

KIRCHHOFF: Ueber ein altattisches Grabdenkmal. Mit einem Nachtrage von CURTIUS. (Mit 2 Tafeln.) 153

Ueber

die Tributpflichtigkeit der attischen Kleruchen.

Von

H^rn. KIRCHHOFF.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 6. März 1873.]

Die rechtlichen Verhältnisse der attischen Kleruchen in ihren Beziehungen zum Mutterlande hat Boeckh in einem eigenen Abschnitte der Staatshaushaltung der Athener in ziemlich erschöpfender Weise dargestellt und von denselben ein Bild entworfen, welches im Ganzen als correct bezeichnet werden kann: nur in einem, allerdings wesentlichen, Punkte ist meiner Ansicht nach das Richtige nicht getroffen und in Folge davon auch manches Andere nicht in das rechte Licht gestellt worden. Nämlich die Formen, in denen das Recht der communalen Selbstverwaltung bei den attischen Colonisten in der Fremde ganz nach Analogie der Verhältnisse in der Heimath zum Ausdruck kam, erleiden in seiner Darstellung eine Ausdeutung, welche es möglich machen soll den Begriff von Kleruchenstaaten einzuführen, während doch die uns zugängliche Ueberlieferung diesen Begriff nicht kennt. Zu seiner Einführung und dieser zu Liebe zu jener Ausdeutung sah Boeckh sich veranlafst durch den Umstand, dafs während der Zeit des Bestandes des Delischen Bundes, vom Ende der Perserkriege bis zu dem des peloponnesischen Krieges, ein nicht unbeträchtlicher Theil der damals vorhandenen kleruchischen Gemeinwesen in dem Verhältnisse der Symmachie zu der Mutterstadt gestanden zu haben, somit den Character selbständiger Staatswesen gehabt zu haben schien, eine Thatsache, welche er dadurch für verbürgt erachtete, dafs sie (er nennt namentlich Lemnos, Imbros, Hestiäa, Melos und hält dasselbe von Aegina und anderen dieser sogenannten Staaten für wahrscheinlich) in den Urkunden der sogenannten Tributlisten als tributzahlend neben und unter den anderen bundesgenössischen Staaten, welche

Mitglieder jener Conföderation waren, aufgeführt würden. Es würde überflüssig sein zu untersuchen, ob aus dieser Thatsache, gesetzt die Sache verhielte sich so, wirklich die angegebenen Folgerungen gezogen werden müssen oder jene Darstellung an ihr auch nur einen Anhalt findet; denn die Thatsache steht keineswegs so fest, als Boeckh annahm und noch heute allgemein geglaubt wird. Zwar der Redaction gegenüber, welche Boeckh selbst den Resten der betreffenden Urkunden gegeben hatte, konnte es scheinen, als sei nicht daran zu zweifeln; seit aber diese Redaction sich als unzulänglich erwiesen und einer anderen, wesentlich verschiedenen hat Platz machen müssen, ist die Grundlage der ganzen Untersuchung in solchem Mafse verschoben worden, dafs die Frage nicht nur erlaubt, sondern ganz nothwendig aufzuwerfen ist, ob jene Thatsache noch als so unzweifelhaft feststehend betrachtet werden könne, als das früher den Anschein hatte. Bei der Wichtigkeit, die die Sache in mehrfacher Beziehung hat, ist es unter diesen Umständen gewissermafsen Pflicht, die Frage von Neuem aufzunehmen und zu untersuchen, ob wirklich attische Kleruchen jemals Tribut gezahlt haben. Es soll dies im Folgenden auf Grund der neusten Ermittelungen versucht werden und es wird diese Prüfung, um das Resultat hier gleich vorwegzunehmen, zu dem Ergebnifs führen, dafs jene Frage unbedingt zu verneinen ist.

Um die anzustellende Prüfung von vornherein auf eine sichere Grundlage zu stellen und die Thatsachen, welche die Urkunden erkennen lassen, richtig deuten und beurtheilen zu können, halte ich es für zweckmäfsig und geboten, die kleruchischen Ansiedlungen dieser Periode zu unterscheiden einmal nach der verschiedenen Beschaffenheit des Rechtstitels, auf Grund dessen der attische Staat in den Besitz der Ländereien gelangt war, die er seinen ärmeren Bürgern dann als freies Eigenthum auftheilte. Ueber derartige Ländereien verfügte der Staat in den meisten Fällen kraft des Eroberungsrechtes. Aber dieses Recht war in verschiedener Weise zur Anwendung gekommen. Entweder waren die Besiegten nach gewaltsamer Brechung ihres Widerstandes nach Kriegsrecht behandelt, also entweder in die Sklaverei verkauft oder gänzlich aus ihrem Besitze getrieben worden und die Athener hatten das verödete Land mit Kleruchen besetzt und neu bevölkert: in diesem Falle bildete das von den Ansiedlern eingenommene Territorium einen geschlossenen Landcom-

plex mit ungemischter, freier, ausschliefslich kleruchischer Bevölkerung, unterbrochen höchstens durch die eingestreuten nicht aufgetheilten Staats- und Tempelländereien. Oder der Kampf war durch einen Vertrag (ὁμολογία) beendigt worden, kraft dessen sich die Besiegten zur Abtretung eines bestimmten Theiles ihres Landbesitzes an die Sieger verpflichtet hatten, und dieser war ganz oder zum Theil attischen Bürgern in Eigenthum übergeben worden: in diesem Falle lagen die kleruchischen und die etwa reservirten Staats- und Tempelländereien eingesprengt in das Gebiet, das den früheren Besitzern belassen worden war, und lebten attische Bürger neben und unter den Angehörigen eines fremden selbständigen Staates. In selteneren Fällen hinwiederum hatte der attische Staat ausländischen Grundbesitz auf friedlichem Wege erworben, indem er ebenfalls durch Vertrag gegen ein Aequivalent Land von einem fremden Staate übernommen, also gewissermafsen gekauft oder eingetauscht hatte, wobei die Initiative von der einen wie von der anderen Seite ausgegangen sein konnte. Das erworbene Land war mit Kleruchen besetzt und dadurch ganz ähnliche Verhältnisse, wie in dem zweiten der oben angeführten Fälle, hervorgerufen worden. Daneben konnte es möglicherweise einen Unterschied machen, ob der fremde Staat, aus dessen Besitz in der einen oder anderen Weise Land an Athen überging, vor der Abtretung oder Ueberlassung desselben zu Athen in dem Verhältnisse der Bundesgenossenschaft gestanden und Tribut gezahlt hatte oder nicht, insofern es wenigstens denkbar ist, dafs der attische Staat im Interesse seiner eigenen Finanzen seinen Colonisten als eine auf dem überlassenen Boden haftende Servitut die Zahlung eines verhältnifsmäfsigen Theiles oder nach Umständen auch der ganzen Summe desjenigen Tributes zugemuthet habe, den die früheren Besitzer gezahlt hatten. Nach diesen Gesichtspunkten ist im Folgenden versucht worden, die verschiedenen Kleruchien des hier in Betracht kommenden Zeitraumes zu classificiren.

I.

Kleruchische Ansiedelungen in erobertem Lande.

1) nach völliger Austreibung der alten Bevölkerung

a) auf ehemals bundesgenössischem Gebiete.

In welcher Reihenfolge die dieser Categorie angehörigen Kleruchien zur Besprechung gelangen, ist für die Untersuchung selbst und ihr Ergebnifs völlig gleichgültig: um indefs nicht ganz willkürlich zu verfahren, sollen sie hier nach der Zeit ihrer Entstehung in chronologischer Folge aufgeführt werden.

1) Hestiaea (Oreos) auf Euböa. Im Jahre Ol. 83, 3 (Sommer 446) empörten sich bekanntlich sämmtliche Städte auf der Insel Euböa, welche bis dahin zum Bunde gehört und Tribut gezahlt hatten, wurden aber durch Perikles' Energie nach geschickter Ablenkung der spartanischen Intervention mit Waffengewalt bezwungen und genöthigt wieder in den Bund einzutreten. Die Behandlung der abgefallenen Städte war im Uebrigen eine verschiedene, worauf weiter unten zurückzukommen Gelegenheit sein wird. Am härtesten mufste Hestiäa büfsen, dessen Bewohner sich während des Aufstandes an der Bemannung eines in ihre Hände gefallenen attischen Schiffes vergriffen hatten. Die Bevölkerung wurde vollständig ausgetrieben und das verödete Gebiet der Stadt mit attischen Kleruchen besetzt. Sie selbst blieb fortan unbewohnt; Mittelpunkt der neuen Ansiedelung wurde das zu ihrem Gebiete schon früher gehörige Oreos[1]).

---

[1]) Thukydides 1, 114 *καὶ Ἀθηναῖοι πάλιν ἐς Εὔβοιαν διαβάντες Περικλέους στρατηγοῦντος κατεστρέψαντο πᾶσαν, καὶ τὴν μὲν ἄλλην ὁμολογίᾳ κατεστήσαντο, Ἑστιαιᾶς δ' ἐξοικίσαντες αὐτοὶ τὴν γῆν ἔσχον.* Derselbe 7, 57 *Ἀθηναῖοι μὲν αὐτοὶ Ἴωνες ἐπὶ Δωριέας Συρακοσίους ἑκόντες ἦλθον, καὶ αὐτοῖς τῇ αὐτῇ φωνῇ καὶ νομίμοις ἔτι χρώμενοι Λήμνιοι καὶ Ἴμβριοι καὶ Αἰγινῆται, οἳ τότε Αἴγιναν εἶχον, καὶ ἔτι Ἑστιαιῆς οἱ ἐν Εὐβοίᾳ Ἑστίαιαν οἰκοῦντες, ἄποικοι ὄντες ξυνεστράτευσαν.* Derselbe 8, 95 *καὶ ὕστερον οὐ πολλῷ Εὐβοιάν τε ἅπασαν ἀποστήσαντες πλὴν Ὠρεοῦ (ταύτην δὲ αὐτοὶ Ἀθηναῖοι εἶχον) καὶ τἆλλα τὰ περὶ αὐτὴν καθίσταντο.* Diodor 12, 7. *μάλιστα δὲ τῶν κατοικούντων τὴν Εὔβοιαν νεωτεριζόντων, Περικλῆς αἱρεθεὶς στρατηγὸς ἐστράτευσεν ἐπὶ τὴν Εὔβοιαν μετὰ δυνάμεως ἀξιολόγου, καὶ τὴν μὲν πόλιν τῶν Ἑστιαιέων ἑλὼν*

Die Hestiäer kommen nun thatsächlich auf zweien der erhaltenen Listen als solche vor, die in dem betreffenden Jahre Tribut gezahlt haben, und da Boeckh die Reihe der Listen überhaupt erst mit dem Jahre Ol. 83, 2/3 beginnen liefs, so mufste er jene beiden nothwendig später als Ol. 83, 3 setzen und konnte folgerichtig unter den Hestiäern nur die attischen Kleruchen verstehen, welche gerade seit Ol. 83, 3 dort angesiedelt worden waren. In Wirklichkeit aber beginnen, wie das jetzt aufser Zweifel ist, die Listen bereits mit dem Jahre Ol. 81, 3, und die beiden in Betracht kommenden gehören speciell die ältere dem Jahre Ol. 82, 4, die jüngere dem Jahre unmittelbar vor dem Aufstande der euböischen Städte, Ol. 83, 2, an. Die Hestiäer dieser Listen sind also sicher und ohne allen Zweifel die alten Bewohner der Stadt, welche bis zum Aufstande Tribut gezahlt hatten; denn dafs sie auf den übrigen Listen der ersten acht Jahre zwischen Ol. 81, 3 und 83, 2 nicht vorkommen, ist zufällig und findet in dem lückenhaften Zustande, in dem die Listen dermalen überliefert sind, seine ausreichende Erklärung. Wenn dagegen in der Zeit nach Ol. 83, 2 auf den Listen der späteren Jahre weder Hestiäer noch Oreiten jemals unter den zahlenden Städten vorkommen, so ist dies ebenso sicher nicht zufällig und kann seinen Grund nur darin haben, dafs die attischen Kleruchen um Oreos eben keinen Tribut zahlten. Höchstens kann man, wenn man will, sagen, die Listen lieferten keinen directen

---

κατὰ κράτος ἐξώκισε τοὺς Ἑστιαιεῖς ἐκ τῆς πατρίδος, τὰς δ' ἄλλας καταπλήξάμενος ἠνάγκασε πάλιν πειθαρχεῖν Ἀθηναίοις. Derselbe 12, 22. *Ἀθηναῖοι τὴν Εὔβοιαν ἀνακτησάμενοι καὶ τοὺς Ἑστιαιεῖς ἐκ τῆς πόλεως ἐκβαλόντες ἰδίαν ἀποικίαν εἰς αὐτὴν ἐξέπεμψαν Περικλέους στρατηγοῦντος· χιλίους δὲ οἰκήτορας ἐκπέμψαντες τήν τε πόλιν καὶ τὴν χώραν κατεκληρούχησαν.* Plutarch im Perikles 23. *Εὐθὺς οὖν ἐπὶ τοὺς ἀφεστῶτας τραπόμενος* (Perikles) *καὶ διαβὰς εἰς Εὔβοιαν πεντήκοντα ναυσὶ καὶ πεντακισχιλίοις ὁπλίταις κατεστρέψατο τὰς πόλεις. καὶ Χαλκιδέων τοὺς ἱπποβότας λεγομένους πλούτῳ καὶ δόξῃ διαφέροντας ἐξέβαλεν, Ἑστιαιεῖς δὲ πάντας ἀναστήσας ἐκ τῆς χώρας Ἀθηναίους κατῴκισε, μόνοις τούτοις ἀπαραιτήτως χρησάμενος ὅτι ναῦν Ἀττικὴν αἰχμάλωτον λαβόντες ἀπέκτειναν τοὺς ἄνδρας.* Theopomp bei Strabon 10, 445. *Θεόπομπος δέ φησι, Περικλέους χειρουμένου Εὔβοιαν, τοὺς Ἱστιαιεῖς καθ' ὁμολογίας εἰς Μακεδονίαν μεταστῆναι, δισχιλίους δ' ἐξ Ἀθηναίων ἐλθόντας τὸν Ὠρεὸν οἰκῆσαι, δῆμον ὄντα πρότερον τῶν Ἱστιαιέων.* Philochoros beim Scholiasten zu Aristophanes' Wolken 214. *Περικλέους δὲ στρατηγοῦντος καταστρέψασθαι αὐτοὺς (τοὺς Ἀθηναίους) πᾶσάν (τὴν Εὔβοιαν) φησι Φιλόχορος· καὶ τὴν μὲν ἄλλην ἐπὶ ὁμολογίᾳ καταστασθῆναι, Ἑστιαιέων δὲ ἀποικισθέντων αὐτοὺς τὴν χώραν ἔχειν,* offenbar nach Thukydides. Vgl. Xenophon's Hell. 2, 2. 3.

Beweis für die Nichttributpflichtigkeit der Kleruchen dieser Gegend, wird dann aber auch zugeben müssen, dafs das Gegentheil ebensowenig direct oder auch nur indirect durch die Listen bezeugt ist.

2) Aegina. Ol. 80, 4 (456) war es den Athenern nach mehrjährigem Kampfe endlich gelungen ihre alten Rivalen auf Aegina endgiltig zu besiegen und zum Eintritt in den Bund zu zwingen. Seit dieser Zeit zahlten die Aegineten, deren Stadt entfestigt und deren Flotte confiscirt worden war, jährlich 30 Talente Tribut, aber nur bis in den Beginn des peloponnesischen Krieges. Denn im Sommer des ersten Kriegsjahres 431 (Ol. 87, 2) beliebte es den Athenern die Aegineten, denen sie zu mifstrauen allerdings Ursache hatten, plötzlich als Feinde zu behandeln und gewaltsam mit Weib und Kind von der Insel zu verjagen. Das verödete Land wurde mit Kleruchen besetzt, welche die Insel bis zur Katastrophe des Krieges im Besitz behielten [1]).

Der Tributzahlungen der Aegineten nun wird auf den Listen überaus häufig gedacht. Einige dieser Listen glaubte Boeckh nach Ol. 87, 2 ansetzen und unter den 'Aegineten' derselben folglich die attischen Kleruchen auf der Insel verstehen zu müssen. Allein nach der einzig richtigen Anordnung der Listen, wie wir sie jetzt kennen, stellt sich die Sache wesentlich anders. Danach kommen nämlich die Aegineten zum letzten Male auf der Liste von Ol. 86, 1 vor; die Listen von Ol. 86, 2—87, 1 einschliefslich sind bis auf ganz geringe Reste verloren und auf diesen, wie auf denen der späteren Jahre, kommt der Name der Aegineten nicht vor. Die Urkunden bieten folglich keinen Anhalt für die Annahme, dafs die attische Bevölkerung der Insel, welche Ol. 87, 1 an Stelle der ausgetriebenen dorischen getreten war, Tribut gezahlt habe. Ebensowenig meiner Ansicht nach der Umstand, dafs noch im Jahre Ol. 93, 3 ein

---

[1]) Es genügt auf Thukydides zu verweisen, 2, 27. *ἀνέστησαν δὲ καὶ Αἰγινήτας τῷ αὐτῷ θέρει τούτῳ ἐξ Αἰγίνης Ἀθηναίοι, αὐτούς τε καὶ παῖδας καὶ γυναῖκας, ἐπικαλέσαντες οὐχ ἥκιστα τοῦ πολέμου σφίσιν αἰτίους εἶναι· καὶ τὴν Αἴγιναν ἀσφαλέστερον ἐφαίνετο, τῇ Πελοποννήσῳ ἐπικειμένην, αὐτῶν πέμψαντας ἐποίκους ἔχειν. καὶ ἐξέπεμψαν ὕστερον οὐ πολλῷ ὕστερον ἐς αὐτὴν τοὺς οἰκήτορας. ἐκπεσοῦσι δὲ τοῖς Αἰγινήταις οἱ Λακεδαιμόνιοι ἔδοσαν Θυρέαν οἰκεῖν καὶ τὴν γῆν νέμεσθαι. — καὶ οἱ μὲν αὐτῶν ἐνταῦθα ᾤκησαν, οἱ δ' ἐσπάρησαν κατὰ τὴν ἄλλην Ἑλλάδα.*

εἰκοστολόγος auf Aegina erwähnt wird[1]). Allerdings erhoben die Athener seit Ol. 91, 4 an Stelle des früheren Tributes in den Staaten der Bundesgenossen den Zwanzigsten von der Einfuhr und Ausfuhr, wenigstens auf einige Zeit, weil sie sich davon einen reichlicheren Ertrag versprachen, dessen sie in ihrer damaligen Lage dringend benöthigt waren[2]), und wäre sicher, dafs der vom Dichter erwähnte Eikostologe mit der Erhebung dieses Zwanzigsten betraut gewesen wäre, so würde daraus geschlossen werden dürfen, dafs die Bewohner von Aegina, also die attischen Kleruchen, bis Ol. 91, 4 Tribut gezahlt hätten, der von da an, wie bei den anderen Bundesgenossen, durch den Zwanzigsten ersetzt worden sei. Dafs dies indessen keineswegs sicher ist, brauche ich nicht zu erweisen, sondern kann in dieser Beziehung mich auf die zutreffenden Bemerkungen Boeckh's in der Staatshaushaltung 1, 441 beziehen.

3) Potidäa. Die korinthische Colonie Potidäa, auf der Pallene, ungewifs seit welcher Zeit, nach Ausweis der Listen jedenfalls seit Ol. 83, 4, dem Bunde als tributzahlendes Mitglied angehörig, empörte sich Ausgang Ol. 86, 4 oder Anfang Ol. 87, 1 gleichzeitig mit den benachbarten chalkidischen Städten und nahm korinthische Besatzung ein. Nach einer unglücklichen Schlacht vor seinen Thoren wurde es noch im Laufe von Ol. 87, 1 von den Athenern eingeschlossen und durch eine kostspielige und mit vielen Verlusten verbundene, aber mit Hartnäckigkeit durchgeführte langwierige Blokade Ol. 87, 3 zur Capitulation genöthigt. Nach den Bestimmungen dieser Capitulation mufste der Rest der männlichen Bevölkerung mit Weib und Kind unter Zurücklassung des gröfsten Theiles seiner Habe die Stadt und ihr Gebiet verlassen. Er zerstreute sich nach dem Abzuge in die benachbarten chalkidischen Städte und wo er sonst ein Unterkommen fand, Potidäa aber und sein Gebiet wurde bald darauf durch attische Kleruchen neu bevölkert[3]). Es darf angenommen werden,

---

[1]) Aristophanes in den Fröschen 362 ff.

ἢ τἀπόρρητ' ἀποπέμπει
ἐξ Αἰγίνης Θωρυκίων ὤν, εἰκοστολόγος κακοδαίμων,
ἀσκώματα καὶ λίνα καὶ πίτταν διαπέμπων εἰς Ἐπίδαυρον.

[2]) Thukydides 7, 28

[3]) Thukydides 2, 70 ἐπὶ τοῖσδε οὖν ξυνέβησαν, ἐξελθεῖν αὐτοὺς καὶ παῖδας καὶ γυναῖκας καὶ τοὺς ἐπικούρους ξὺν ἑνὶ ἱματίῳ, γυναῖκας δὲ ξὺν δυοῖν, καὶ ἀργύριόν τι ῥητὸν ἔχοντας ἐφόδιον. καὶ οἱ μὲν ὑπόσπονδοι ἐξῆλθον ἐπὶ τὴν Χαλκιδικὴν καὶ ἕκαστος ᾗ ἐδύνατο·

dafs diese Kleruchen, wie alle anderen, sich im Besitze bis zu Ende des Krieges behaupteten und erst nach der Schlacht bei Aegospotamoi nach Athen zurückkehrten, obwohl es an einer bestimmten Angabe darüber bei den Alten fehlt. Wir hören nur von einem Versuche, den Brasidas Ol. 89, 2 machte, die im Besitz der Athener befindliche Stadt zu überrumpeln, und welcher fehlschlug[1]).

Die Listen erwähnen nach der richtigen Anordnung der Potidäaten zum letzten Male Ol. 86, 1, später nicht mehr. Tributpflichtigkeit der attischen Kleruchen in Potidäa kann aus ihnen also nicht gefolgert werden. Vielmehr beweisen sie in diesem Falle ein Mal in ganz directer Weise das Gegentheil. Auf den Listen nämlich von Ol. 88, 1 und 88, 4 ist ausnahmsweise der thrakische Tribut vollständig und ohne Lücke erhalten, und doch fehlen die Potidäaten, was nicht der Fall sein könnte, wenn die Ol. 87, 3 nach Potidäa gezogenen Colonisten zur Zahlung von Tribut verpflichtet gewesen wären.

4) Skione. Skione auf Pallene, seit alten Zeiten dem Bunde angehörig und tributpflichtig, fiel im Jahre Ol. 89, 1 von den Athenern zu Brasidas ab. Die sofort eröffnete Belagerung zog sich in die Länge; da aber der inzwischen zum Abschlufs gelangende Friede des Nikias die Stadt ohne Unterstützung der Discretion der Athener überliefs, erwies sich der fortgesetzte Widerstand schliefslich als vergeblich. Die Stadt wurde Ol. 89, 3 mit Sturm genommen, die männliche erwachsene Bevölkerung niedergehauen, Weiber und Kinder in die Sklaverei verkauft und das verödete Gebiet den bis dahin zu Athen als attische Bürger lebenden

---

Ἀθηναῖοι δὲ — ὕστερον ἐποίκους ἑαυτῶν ἔπεμψαν ἐς τὴν Ποτείδαιαν καὶ κατῴκισαν. Diodor 12, 46 διαλύσεις ἐποιήσαντο τοιαύτας, ἀπελθεῖν ἐκ τῆς πόλεως ἅπαντας τοὺς Ποτειδαιάτας, ἄλλο μὲν μηδὲν λαβόντας, ἔχοντας δὲ τοὺς μὲν ἄνδρας ἱμάτιον ἕν, τὰς δὲ γυναῖκας δύο. γενομένων δὲ τούτων τῶν σπονδῶν οἱ μὲν Ποτειδαιᾶται πάντες μετὰ γυναικῶν καὶ τέκνων ἐξέλιπον τὴν πατρίδα κατὰ τὰς συνθήκας, καὶ παρελθόντες εἰς τοὺς ἐπὶ Θράκης Χαλκιδεῖς παρ' αὐτοῖς κατῴκησαν· οἱ δὲ Ἀθηναῖοι τῶν πολιτῶν εἰς χιλίους οἰκήτορας ἐξέπεμψαν εἰς τὴν Ποτείδαιαν καὶ τήν τε πόλιν καὶ τὴν χώραν κατεκληρούχησαν. Die Stelle ist aus Thukydides excerpirt und was sie Neues zu bieten scheint, wie die Angabe über die Zahl der Kleruchen, dürfte freie Erfindung des Compilators sein. Die Basis des Weihgeschenkes, welches die nach Potidäa abziehenden Colonisten bei ihrem Abschiede der Stadtgöttin stifteten, mit der Aufschrift ἐποίκων ἐς Ποτείδαιαν, ist noch jetzt auf der Burg vorhanden.

[1]) Thukydides 4, 135; vgl. 120.

heimathlosen Platäern überlassen [1]), welche hier bis zum Ende des Krieges ausgehalten zu haben scheinen.

Ol. 93, 2 scheint diese Kleruchie noch eine Verstärkung erhalten zu haben. Bekannt ist, dafs für die Bemannung der Flotte, welche in diesem Jahre den Sieg bei den Arginusen erfocht, auch Sklaven verwendet wurden, welche man nachher zur Belohnung freiliefs, nicht aber, wie wohl angenommen zu werden pflegt, mit dem attischen Bürgerrecht beschenkte, wovon die richtig verstandene Ueberlieferung nichts weifs. Aristophanes, wo er dieser Thatsache gedenkt, drückt dies so aus, dafs er sagt, jene Sklaven seien 'im Handumdrehen Platäer und aus Knechten Herren geworden' [2]), und Hellanikos, den der Scholiast zur Erläuterung der Worte des Dichters anführt, hatte in seiner Atthis berichtet, 'sie seien freigelassen worden und hätten als Platäer eingeschrieben mit ihnen' (d. h. zweifellos den Platäern, und nicht den Athenern) 'in Sympolitie gelebt' [3]). Erwägt man, dafs zur Zeit des Vorgangs die Platäer wenn nicht alle, doch in der Mehrzal sich als Kleruchen in Skione befanden, so wird man die Ueberlieferung nicht anders verstehen können, als so, dafs den freigelassenen Knechten oder einem Theile derselben eine Anzahl von Landloosen in der Gemarkung von Skione überwiesen wurden, welche Ol. 89, 4 entweder reservirt worden waren, oder aus Mangel an Bewerbern nicht zur Auftheilung gekommen waren. Die neuen Grundbesitzer wurden im Album der Kleruchen hinter den Platäern verzeichnet und traten als

---

[1]) Thukydides 5, 32 *περὶ δὲ τοὺς αὐτοὺς χρόνους τοῦ θέρους τούτου Σκιωναίους — Ἀθηναῖοι ἐκπολιορκήσαντες ἀπέκτειναν τοὺς ἡβῶντας, παῖδας δὲ καὶ γυναῖκας ἠνδραπόδισαν, καὶ τὴν γῆν* Πλαταιεῦσιν *ἔδοσαν νέμεσθαι.* Diodor 12, 76 *Ἀθηναῖοι — παράδειγμα πᾶσιν ἀνέδειξαν τὴν ἐκ τῶν Σκιωναίων τιμωρίαν. ἐκπολιορκήσαντες γὰρ αὐτοὺς καὶ πάντας ἡβηδὸν καταφάξαντες, παῖδας μὲν καὶ γυναῖκας ἐξηνδραποδίσαντο, τὴν δὲ γῆν οἰκεῖν παρέδοσαν τοῖς* Πλαταιεῦσιν. Isokrates im Panegyrikos 109 *καίτοι βουλόμενοι πλεονεκτεῖν οὐκ ἂν δή που τῆς μὲν Σκιωναίων γῆς ἐπεθυμήσαμεν, ἣν* Πλαταιέων *τοῖς ὡς ἡμᾶς καταφυγοῦσι φανόμεθα παραδόντες, τοσαύτην δὲ χώραν παρελίπομεν.*

[2]) Frösche 693 f.

καὶ γὰρ αἰσχρόν ἐστι τοὺς μὲν ναυμαχήσαντας μίαν
καὶ Πλαταιᾶς *εὐθὺς εἶναι κἀντὶ δούλων δεσπότας.*

[3]) *τοὺς συνναυμαχήσαντας δούλους Ἑλλάνικός φησιν ἐλευθερωθῆναι καὶ ἐγγραφέντας ὡς* Πλαταιεῖς *συμπολιτεύσασθαι αὐτοῖς, διεξιὼν τὰ ἐπὶ Ἀντιγένους τοῦ πρὸ Καλλίου* (Arch. Ol. 93, 2).

Glieder der kleruchischen Gemeinde in Skione hinzu, also mit den älteren Ansiedlern, den Platäern, als solchen in Sympolitie, weswegen in weniger genauer oder absichtlich übertreibender Ausdrucksweise man sie auch wohl als Platäer schlechtweg bezeichnen konnte; denn es ist natürlich nicht daran zu denken, dafs die Platäer selbst die neuen Genossen jemals als Platäer anerkannt, oder der Demos von Athen sich die Befugnifs zugeschrieben hätte, irgend wem die Eigenschaft als Platäer beizulegen, dem sie nicht entweder durch die Geburt zukam, oder durch freien Entschlufs der allein Berechtigten zuerkannt war. Dafs der Hergang im Wesentlichen dieser war, ist um so glaublicher, als nach Allem, was wir wissen, die Kopfzahl der nach Athen emigrirten Platäer nicht bedeutend gewesen sein kann.

Wie dem nun auch sein möge, die Skionäer kommen auf den Tributlisten zuletzt Ol. 88, 4 vor, noch vor dem Abfall. Aus der Zeit des Bestandes der Kleruchie ist weder eine Erwähnung von 'Skionäern' noch auch von 'Platäern' nachweisbar.

5) Torone. Diese auf der Halbinsel Sithonia gelegene, ebenfalls seit lange tributpflichtige Stadt ging mit anderen zu derselben Zeit Ol. 89, 1 an Brasidas über, wurde aber bereits gegen das Ende des folgenden Jahres 89, 2 von Kleon gewaltsam wiedereingenommen; Weiber und Kinder wurden in die Sklaverei verkauft, der Rest der männlichen Bevölkerung nach Athen in die Gefangenschaft abgeführt und erst später gegen gefangene Athener an die Olynthier ausgewechselt[1]). Der Friede des Nikias sicherte den Athenern die freie Verfügung über Torone[2]). Thukydides erwähnt nicht der Absendung von Kleruchen an Stelle der ausgetriebenen Bevölkerung, nach Lage der Sachen aber scheint mir die Annahme gar nicht zu umgehen, dafs eine solche Sendung wirklich Statt gefunden hat. Ich habe deswegen die Stadt hier nicht übergehen mögen, und constatire nur, dafs Torone ebenfalls auf den Listen zum letzten Mal kurz vor dem Abfall, Ol. 88, 4, erscheint, und dafs, wenn wirklich Kle-

---

[1]) Thukydides 5, 3 *καὶ τῶν Τορωναίων γυναῖκας μὲν καὶ παῖδας ἠνδραπόδισαν, αὐτοὺς δὲ καὶ* Πελοποννησίους *καὶ εἴ τις ἄλλος Χαλκιδέων ἦν, ξυμπαντας ἐς ἑπτακοσίους, ἀπέπεμψαν ἐς τὰς Ἀθήνας καὶ αὐτοῖς τὸ μὲν* Πελοποννήσιον *ὕστερον ἐν ταῖς γενομέναις σπονδαῖς ἀπῆλθεν, τὸ δὲ ἄλλο ἐκομίσθη ὑπ' Ὀλυνθίων, ἀνὴρ ἀντ' ἀνδρὸς λυθείς.*

[2]) Derselbe 5, 18.

ruchen dort angesiedelt waren, ihre Tributpflichtigkeit sich jedenfalls aus den Listen nicht erweisen läfst.

6) Melos. Die Cykladen mit dorischer Bevölkerung, Melos, Thera, Anaphe, Kimolos, Sikinos und Pholegandros, hatten sich bei Stiftung des Seebundes ausgeschlossen und waren bis zum Beginn des peloponnesischen Krieges dem Bunde weder beigetreten noch hatten sie Tribut gezahlt. Von Melos und Thera bezeugt dies ausdrücklich Thukydides[1]) und für die übrigen folgt dies meines Erachtens ohne Widerrede aus dem Umstande, dafs sie auf den Listen bis zu dieser Zeit so wenig wie Melos und Thera selbst vorkommen: dafs Thukydides ihrer nicht ausdrücklich neben Melos und Thera gedenkt, hat seinen Grund entweder in der Geringfügigkeit ihrer Bedeutung, oder darin, dafs sie unter der Botmäfsigkeit der einen oder der anderen der beiden gröfseren Nachbarinseln standen und darum auf besondere Erwähnung keinen Anspruch hatten. Später erscheinen diese Inseln sämmtlich auf der Schätzungsliste von Ol. 88, 4, woraus indessen zunächst nur folgt, dafs Athen von ihnen die Zahlung eines Tributes prätendirte, keinesweges, dafs sie diesen Anspruch anerkannten und wirklich zahlten. Indessen steht von Thera anderweitig ziemlich fest, dafs es in der That Ol. 88, 2 oder 3 Tribut gezahlt hat. Was Melos betrifft, so hören wir nur, dafs Ol. 88, 2/3 der Versuch gemacht wurde, es durch Waffengewalt zum Eintritt in den Bund und zur Zahlung von Tribut zu zwingen, dafs dieser Versuch aber mifslang und die Melier zunächst ihre Unabhängigkeit behaupteten[2]). Die Erneuerung des Versuches führte dann Ol. 91, 1 zu einer Katastrophe. Der Widerstand der Melier wurde durch Hunger gebrochen und sie genöthigt, sich den Siegern auf Gnade und Ungnade zu ergeben. Die erwachsene männliche Bevölkerung wurde niedergemacht, Weiber und Kinder in die Sklaverei verkauft und die entvölkerte Insel bald durch 500 attische Kleruchen besetzt[3]). Der geringe Rest der alten Bevölkerung, welcher dem Blut-

---

[1]) Derselbe 2, 9 Ἀθηναίων δὲ — πᾶσαι αἱ ἄλλαι Κυκλάδες πλὴν Μήλου καὶ Θήρας.

[2]) Derselbe 3, 91.

[3]) Derselbe 5, 116 κατὰ κράτος ἤδη πολιορκούμενοι (οἱ Μήλιοι), γενομένης καὶ προδοσίας τινὸς ἀφ' ἑαυτῶν, ξυνεχώρησαν τοῖς Ἀθηναίοις ὥστ' ἐκείνους περὶ αὐτῶν βουλεῦσαι. οἱ δὲ ἀπέκτειναν Μηλίων ὅσους ἡβῶντας ἔλαβον, παῖδας δὲ καὶ γυναῖκας ἠνδραπόδισαν. τὸ δὲ χωρίον αὐτοὶ ᾤκησαν, ἀποίκους ὕστερον πεντακοσίους πέμψαντες.

bade entgangen war und sich zerstreut hatte, wurde später nach Austreibung der Athener durch Lysander restituirt[1]).

Auf einem damals allerdings schwer oder gar nicht definirbaren Fragment fand Boeckh die Melier mit 15 Talenten verzeichnet, und glaubte, da, so viel wir sehen können, die alte Bevölkerung von Melos nie Tribut gezahlt hat, darunter die attischen Kleruchen von Melos aus der Zeit nach Ol. 91, 1 verstehen zu müssen. Jetzt wissen wir, dafs das Stück zur Schätzungsliste von Ol. 88, 4 gehört und 'Melier' in seinem eigentlichen und gewöhnlichen Sinne zu nehmen ist. Wir lernen daraus, welche Leistung die Athener den Dorern von Melos zumutheten, keineswegs aber, was von diesen wirklich geleistet worden ist. Zu der Annahme aber, dafs die Kleruchen später hätten nachzahlen müssen, was ihre Vorgänger beharrlich verweigert hatten, ist kein Grund vorhanden.

Wenn es hiernach augenscheinlich ist, dafs den auf ehemals bundesgenössischem Gebiete angesiedelten Kleruchen niemals zugemuthet worden ist, den von den früheren Besitzern gezahlten Tribut ihrerseits weiter zu zahlen, so wird es noch weniger Wunder nehmen, wenn sich herausstellt, dafs auf erobertem nicht bundesgenössischem Boden sitzende attische Colonisten ebenso wenig Tribut gezahlt haben.

b) auf nicht bundesgenössischem Gebiet.

1) Eïon. Unmittelbar nach der Stiftung des Delischen Bundes richteten sich die Anstrengungen der Athener zunächst gegen die festen Plätze der Thrakischen Küste, welche sich noch im Besitze der Perser befanden, unter andern auch gegen Eïon an der Mündung des Strymon, das Ol. 77, 4 von Kimon angegriffen und genommen wurde. Der persische Commandant des Platzes, Boges, leistete einen verzweifelten Widerstand, wies das Anerbieten eines freien Abzuges zurück und fand, als die Stadt nicht mehr zu halten war, den freiwilligen Tod in den Flammen eines von ihm entzündeten Scheiterhaufens. Der gröfste Theil der Stadt ging in Flammen auf, der überlebende Theil der Bevölkerung ward

[1]) Xenophon Hell. 2, 2. 9.

zu Sklaven gemacht und das Gebiet der Stadt mit attischen Kleruchen besetzt[1]).

Es ist zu constatiren, dafs die Listen von Tributzahlungen dieser Colonisten keine Spur enthalten.

Von hier aus suchten dann die Athener in den folgenden Jahren sich landeinwärts auszudehnen und weiter aufwärts im Strymonthale festen Fufs zu fassen. Nach manchen fehlgeschlagenen Versuchen und empfindlichen Verlusten gelang dies ihrer Energie und Ausdauer und es wurde Ol. 85, 4 die wichtige Colonie Amphipolis gegründet. Ich berühre diese Thatsache nur, um darauf hinzuweisen, dafs auch diese Colonie nie Tribut gezahlt hat.

Dasselbe gilt von der etwa gleichzeitig nach Brea in Thrakien ausgeführten Colonie, deren Kratinos gedacht hatte[2]) und deren Stiftungsurkunde wir noch besitzen. Vermuthlich bezieht sich auf sie auch die Angabe bei Plutarch, dafs Perikles 1000 Kleruchen in das Land der Bisalten gesendet habe[3]). Allerdings hat Boeckh in dem verstümmelten Βρ - - zweier Fragmente, die sich später als den Listen von Ol. 82, 4 und 83, 2 angehörig erwiesen haben, die Colonisten von Brea zu erkennen geglaubt, wenn auch nur vermuthungsweise. Allein seine Vermuthung hat sich nicht bestätigt. Jetzt steht fest, dafs an beiden Stellen die Brykuntier auf Karpathos gemeint sind.

2) Skyros. Die seeräuberischen Gewohnheiten, denen die dolopische Bevölkerung der Insel Skyros fröhnte, machte bald nach der Einnahme von Eïon im Interesse der Sicherheit des Handels im Aegeischen Meere entschiedene Mafsregeln nöthig. Die Insel ward durch Kimon genommen, die Bevölkerung theils ausgetrieben, theils zu Sklaven gemacht,

---

[1]) Vgl. Herodot 7, 107. Diodor 11, 60. Pausanias 8, 8. 9, besonders aber Thukydides 1, 98. *πρῶτον μὲν Ἠιόνα τὴν ἐπὶ Στρυμόνι Μήδων ἐχόντων πολιορκίᾳ εἷλον (οἱ Ἀθηναῖοι) καὶ ἠνδραπόδισαν, Κίμωνος τοῦ Μιλτιάδου στρατηγοῦντος* und Plutarch im Kimon 7 *οὕτω δὲ λαβὼν (Κίμων) τὴν πόλιν (Ἠιόνα) ἄλλο μὲν οὐδὲν ἀξιόλογον ὠφελήθη, τῶν πλείστων τοῖς βαρβάροις συγκατακαέντων, τὴν δὲ χώραν εὐφυεστάτην οὖσαν καὶ καλλίστην οἰκῆσαι παρέδωκε τοῖς Ἀθηναίοις.*

[2]) Frg. inc. LVI bei Meineke 2, 1 p. 196.

[3]) im Perikles 11 *πρὸς δὲ τούτοις — ἔστειλεν (Περικλῆς) — κληρούχους — εἰς - - Θρᾴκην χιλίους Βισάλταις συνοικήσοντας.*

und das herrenlose Land an attische Kleruchen gegeben[1]). Der Besitz der Insel galt unter diesen Umständen als ein so legitimer, dafs bekanntlich selbst der antalkidische Friede ihn den Athenern beliefs.

Abermals mufs constatirt werden, dafs der Name der Insel oder ihrer Bewohner auf den Listen vergeblich gesucht wird, an eine Tributpflichtigkeit der letzteren also nicht zu denken ist.

2) auf durch Verträge abgetretenem Boden.

In den sämmtlichen nachweisbaren Fällen dieser Categorie hat das vertragsmäfsig erworbene und besiedelte Land früher Gliedern des Bundes gehört, mit denen Athen in bewaffneten Conflict gerathen war.

1) Die Thasischen Besitzungen an der Thrakischen Küste. Die Insel Thasos besafs an der gegenüberliegenden Küstenstrecke zwischen den Mündungen des Strymon und Nestos eine Anzahl Handelsplätze und im Pangaeongebirge bei Skapte Hyle reiche Gold- und Silberbergwerke, deren Ertrag durchschnittlich auf jährlich 80 Talente geschätzt wurde[2]). Sie war also durch diese Besitzungen der unmittelbare Nachbar der im unteren Strymonthale seit der Einnahme von Eïon angesiedelten attischen Colonisten. Schon vor der Schlacht am Eurymedon war sie dem attischen Seebunde beigetreten, hatte aber bis dahin eine eigene Flotte gehalten und in Folge davon auch keinen Tribut gezahlt. Unmittelbar nach der Schlacht am Eurymedon gerieth sie aus nicht näher bekannten Gründen wegen ihrer festländischen Besitzungen in einen Streit mit dem Vororte des Bundes, der eine dreijährige Fehde zur Folge hatte. Ol. 79, 3 (462) gab sie den Widerstand auf und bequemte sich zu einem Ver-

---

[1]) Thukydides 1, 98 ἔπειτα Σκῦρον τὴν ἐν τῷ Αἰγαίῳ νῆσον, ἣν ᾤκουν Δόλοπες, ἠνδραπόδισαν καὶ ᾤκισαν αὐτοί (οἱ Ἀθηναῖοι). Diodor 11, 60 Σκῦρον δὲ Πελασγῶν ἐνοικούντων καὶ Δολόπων ἐξεπολιόρκησε (Κίμων), καὶ κτίστην Ἀθηναίου καταστήσας κατεκληρούχησε τὴν χώραν. Plutarch im Kimon 8 ᾤκισαν δὲ καὶ Σκῦρον (οἱ Ἀθηναῖοι) ἐλόντος Κίμωνος — παραλαβὼν δ' οὕτω τὴν νῆσον ὁ Κίμων τοὺς — Δόλοπας ἐξήλασε — Cornelius Nepos im Cimon 2 *Scyrum, quam eo tempore Dolopes incolebant, — vacuefecit, sessores veteres urbe insulaque eiecit, agros civibus divisit (Cimon).*

[2]) Herodot 6, 46.

trage, kraft dessen sie ihre festländischen Besitzungen einschliefslich des Bergwerksdistriktes an Athen abtraten, Schadenersatz zahlten und sich verpflichteten, ihre Stadt zu entfestigen, ihre Flotte auszuliefern und fortan einen jährlichen Tribut zu zahlen [1]). In welcher Weise die Athener über das erworbene Land verfügten, ist des Näheren nicht bekannt. Es sind Spuren vorhanden, dafs athenische Bürger in den Bergwerksdistrikten Grundbesitz hatten, aber von einer regelrechten Besiedelung wenn auch nur eines Theiles des Landes, etwa der Staatsländereien, mit attischen Kleruchen schweigt die Ueberlieferung. Nichtsdestoweniger bleibt es immer möglich, dafs sie Statt gefunden hat. Die selbständigen Communen des Landstriches blieben aber ohne Zweifel bestehen und traten zu Athen in das Verhältnifs von Unterthanen, wie z. B. die des Gebietes von Oropos.

Uebrigens scheint, wenn nicht das Ganze, doch ein Theil des auf diese Weise erworbenen Gebietes später den Thasiern zurückgegeben worden zu sein. Denn den anfangs mäfsigen Tribut von 3 Talenten haben die Thasier nach Ausweis der Listen nur bis Ol. 82, 4 gezahlt, von Ol. 84, 1 an dagegen das Zehnfache, 30 Talente; über die Zwischenzeit geben die Listen in ihrem dermaligen Zustande keine Auskunft. Ich weifs diese exorbitante Steigerung nicht anders zu erklären, als durch die Annahme, es sei in einem der zwischen Ol. 82, 4 und 84, 1 liegenden Jahre nach gegenseitigem Uebereinkommen ein beträchtlicher Theil des ehemals Thasischen Besitzes auf dem Festlande den Thasiern von den Athenern cedirt und zum Ersatz der jährliche Tribut in angemessener Weise erhöht worden, es habe also gewissermafsen ein Rückkauf Statt gefunden. Dafs wir die Motive, welche Athen zum Eingehen auf ein solches Geschäft veranlafsten, nicht nachweisen können, scheint mir der Annahme nicht hinderlich zu sein; die Erklärung, welche Boeckh [2]) gegeben hat, ist mir zu künstlich und darum unwahrscheinlich.

---

[1]) Thukydides 1, 101 *Θάσιοι δὲ τρίτῳ ἔτει πολιορκούμενοι ὡμολόγησαν Ἀθηναίοις τεῖχός τε καθελόντες καὶ ναῦς παραδόντες, χρήματά τε ὅσα ἔδει ἀποδοῦναι αὐτίκα ταξάμενοι καὶ τὸ λοιπὸν φέρειν, τήν τε ἤπειρον καὶ τὸ μέταλλον ἀφέντες.* Plutarch im Kimon 14 *ἐκ δὲ τούτου Θασίους — ἀποστάντας Ἀθηναίων καταναυμαχήσας* (Κίμων) *τρεῖς καὶ τριάκοντα ναῦς ἔλαβε καὶ τὴν πόλιν ἐξεπολιόρκησε καὶ τὰ χρυσεῖα τὰ πέραν Ἀθηναίοις προσεκτήσατο καὶ χώραν, ἧς ἐπῆρχον Θάσιοι, παρέλαβεν.*

[2]) Staatshaushaltung der Athener 2, 632 f.

Wie dem nun auch sein möge, weder die etwa hier angesiedelten Kleruchen der Athener, noch die unterthänigen Gemeinden dieser Gegend haben während der Zeit des athenischen Besitzes Tribut gezahlt, da sich auf den Listen davon keine Spur findet. Zwar will Boeckh unter den Galepsiern, welche auf den Listen ziemlich regelmäfsig, und zwar sowohl vor als nach Ol. 84, 1, als Tribut zahlend unter der Rubrik des thrakischen Tributes aufgeführt werden, durchaus die Bewohner des Thasischen, an der Küste des Strymonischen Golfes gelegenen Galepsos verstanden wissen, welches Ol. 89, 1 zugleich mit dem ebenfalls Thasischen Oesyme sich Brasidas anschlofs und Ol. 89, 3 von Kleon mit stürmender Hand wiedergewonnen wurde [1]), aber ohne triftigen Grund, da weder Oesyme noch sonst ein anderer Thasischer Ort neben dem fraglichen Galepsos auf den Listen verzeichnet ist, und es ein anderes, auf der Halbinsel Sithonia zwischen Torone und Sermylia gelegenes Galepsos gab [2]), das viel begründeteren Anspruch darauf erheben kann, in den Listen erwähnt zu sein, und meiner Ueberzeugung nach auch wirklich ist.

2) Euböa. Der Redner Andokides behauptet in einer berufenen Stelle, die Athener hätten unmittelbar nach dem Frieden des Nikias sich in dem eigenthümlichen Besitze von mehr als zwei Dritteln der Insel Euböa befunden [3]). Kurz vor diesem Zeitpunkt, Ol. 89, 2, läfst Aristophanes seinen Bdelykleon von den damaligen Volksführern sagen, wenn sie in Angst geriethen, böten sie dem gemeinen Mann Euböa zum Ge-

---

[1]) Thukydides 4, 107 *καὶ Μύρκινός τε αὐτῷ (τῷ Βρασίδᾳ) προσεχώρησεν Ἠδωνικὴ πόλις — καὶ Γαληψὸς οὐ πολλῷ ὕστερον καὶ Οἰσύμη· εἰσὶ δὲ αὗται Θασίων ἀποικίαι* (vgl. Diodor 12, 68) und 5, 6 *ὁ δὲ Κλέων — ὁρμώμενος ἐκ τῆς Ἠιόνος — Γαληψὸν — τὴν Θασίων ἀποικίαν λαμβάνει κατὰ κράτος.* Skylax im Periplus 67 *εἰσὶ δὲ ἐν Θρᾴκῃ πόλεις Ἑλληνίδες αἵδε — Γαληψός, Οἰσύμη καὶ ἄλλα ἐμπόρια Θασίων.* Harpokration p. 47 *Γαληψός. Ἀντιφῶν κατὰ Λαισποδίου. πόλις Θρᾴκης. ὠνομάσθη δὲ ἀπὸ Γαλήψου τοῦ Θάσου καὶ Τηλέφης, ὡς Μαρσύας ὁ νεώτερος.* p. 171 *Στρύμη. — Ἡρακλείδης ἢ Φιλοστέφανος ἐν τῷ περὶ νήσων φησίν 'ἀποικίαι δέ εἰσι Θασίων τῆς Θρᾴκης Γαληψὸς καὶ Στρύμη ἡ νῆσος'.*

[2]) Herodot 7, 122.

[3]) Rede vom Frieden mit den Lakedämoniern 9 *καὶ Χερρόνησόν τε εἴχομεν καὶ Νάξου καὶ Εὐβοίας πλέον ἢ τὰ δύο μέρη.* Aeschines, bei Benutzung dieser Stelle, nimmt den Mund noch etwas voller, Rede von der Truggesandtschaft 175 *Χερρόνησον καὶ Νάξον καὶ Εὔβοιαν εἴχομεν.*

schenk an, hätten aber ihr Versprechen noch niemals erfüllt [1]), und ungefähr in diese Zeit mufs auch das Psephisma des Alkibiades gesetzt werden, durch welches des Aristides Sohn Lysimachos aus Staatsmitteln mit 200 Plethren Landes auf Euböa ausgestattet wurde [2]). Es geht aus alledem hervor, dafs in dieser Zeit ein nicht unbeträchtlicher Theil der Ländereien Euböas in den Händen der Athener war, theils einzelnen Bürgern zum Eigenthum aufgetheilt, theils unaufgetheilt als Domäne des Staates. So sehr nun auch der Redner und der Komiker übertrieben haben mögen, so scheint es doch nicht möglich, dabei lediglich an das Gebiet von Hestiäa-Oreos im Norden der Insel zu denken, sondern selbst jene Uebertreibungen sind nur erklärlich unter der Voraussetzung, dafs die attischen Kleruchien auch über andere Theile der Insel sich ausgedehnt hatten. Leider sind wir über ihre Entstehung und allmälige Ausdehnung nur unzureichend unterrichtet. Bereits vor dem grofsen Aufstande der Insel Ol. 83, 3 sollen durch Tolmides 1000 attische Kleruchen auf Euböa angesiedelt worden sein; es wird nicht gesagt auf welche Veranlassung, wo und in welcher Weise [3]). Doch läfst sich vermuthen, dafs die Unzufriedenheit der Euböer mit den durch diese Mafsregel geschaffenen Verhältnissen mit zu den Motiven gehört hat, welche bald darauf sie zum Abfalle veranlafsten. Nach demselben mögen die Kleruchen ansehnlich verstärkt worden sein; es lassen sich ihre Spuren auf den Gebieten von Chalkis und Eretria nachweisen, während für alle anderen, mit Ausnahme von Hestiäa, über welches oben gehandelt worden ist, es an jeder Nach-

---

[1]) Wespen 715 ff.

ἀλλ' ὁπόταν μὲν δεῖτωσ' αὐτοί, τὴν Εὔβοιαν διδόασιν
ὑμῖν καὶ σῖτον ὑφίστανται κατὰ πεντήκοντα μεδίμνους
ποριεῖν· ἔδοσαν δ' οὐπώποτέ σοι —

[2]) Demosthenes Rede wider Leptines 115 τίνι χρώμενος τεκμηρίῳ; ὅτι Λυσιμάχῳ δωρεάν, ἑνὶ τῶν τότε χρησίμων, ἑκατὸν μὲν ἐν Εὐβοίᾳ πλέθρα γῆς πεφυτευμένης ἔδοσαν (ἡ πόλις) ἑκατὸν δὲ ψιλῆς u. s. w. Vgl. dazu Plutarch im Aristides 27.

[3]) Vgl. die leider lückenhafte Stelle Diodor's 11, 88 (unter Ol. 81, 4) ἅμα δὲ τούτοις πραττομένοις (den Unternehmungen des Perikles) Τολμίδης ὁ ἕτερος στρατηγὸς εἰς τὴν Εὔβοιαν παρελθὼν ἄλλοις (wie auf der Chersones) χιλίοις πολίταις - - τὴν τῶν Ναξίων γῆν διένειμε, womit Pausanias' Angabe zu vergleichen 1, 27. 5 ὕστερον δὲ (nach den Unternehmungen gegen die Küsten der Peloponnes) ὡς ἐπανῆλθεν (Tolmides) ἐς Ἀθήνας, ἐσήγαγε — ἐς Εὔβοιαν καὶ Νάξον Ἀθηναίων κληρούχους.

richt oder Andeutung fehlt, aus der auf eine Besiedelung eines Theiles ihres Gebietes mit attischen Kleruchen geschlossen werden könnte.

Was Chalkis betrifft, so steht fest, dafs bereits in der 67. Olympiade nach Besiegung der Chalkidier das den bis dahin im Regimente befindlichen Adelsgeschlechtern, den Hippoboten, gehörige Land von den Athenern eingezogen worden ist. Nach Herodot's Angabe besiedelten sie gleich damals das eroberte Land mit 4000 Kleruchen, nach einer anderen Nachricht wurde es in nur 2000 Landloose getheilt und die einzelnen Parcellen, vermuthlich doch an attische Bürger, verpachtet [1]). Beide Angaben sind, abgesehen von der abweichenden Zahl, sehr wohl mit einander vereinbar; die Zahl 4000 halte ich aber aus mehrfachen Gründen für zu hoch gegriffen und aus der Kopfzahl der Kleruchen irrthümlich, aber in gutem Glauben abstrahirt, welche zu Anfang des peloponnesischen Krieges auf den euböischen Ländereien safsen. Kurz vor der Schlacht bei Marathon erhielten beim Herannahen der persischen Flotte die attischen Kleruchen den Befehl, sich an der Vertheidigung von Eretria zu betheiligen, gaben aber noch vor der Einschliefsung diese Stellung auf und zogen nach Oropos ab [2]). Es ist durchaus wahrscheinlich, dafs sie nach Beseitigung der Gefahr zurückgekehrt sind, da kein Grund ersichtlich ist, welcher die Athener nach dem Siege bei Marathon hätte bewegen können, ihre Besitzungen auf chalkidischem Gebiete freiwillig aufzugeben, und von einem Zwange noch viel weniger die Rede sein kann. Dennoch halte ich es für falsch, wenn die Chalkidier, welche auf 20 von den Athenern zur Verfügung gestellten Trieren sich an den Kämpfen von Artemision und Salamis betheiligten [3]), für eben jene attischen Kleruchen gehalten

---

[1]) Herodot 5, 77 *οἱ Ἀθηναῖοι διαβάντες ἐς τὴν Εὔβοιαν συμβάλλουσι καὶ τοῖσι Χαλκιδεῦσι, νικήσαντες δὲ καὶ τούτους τετρακισχιλίους κληρούχους ἐπὶ τῶν Ἱπποβοτέων τῇ χώρῃ λείπουσι — ὅσους δὲ καὶ τούτων ἐζώγρησαν, — εἶχον ἐν φυλακῇ — χρόνῳ δὲ ἐλυσάν σφεας δίμνεως ἀποτιμησάμενοι.* Anders Aelian Verm. Gesch. 6, 1 *Ἀθηναῖοι κρατήσαντες Χαλκιδέων κατεκληρούχησαν αὐτῶν τὴν γῆν ἐς δισχιλίους κλήρους, τὴν Ἱππόβοτον καλουμένην χώραν, τεμένη δὲ ἀνῆκαν τῇ Ἀθηνᾷ ἐν τῷ Ληλάντῳ ὀνομαζομένῳ τόπῳ, τὴν δὲ λοιπὴν ἐμίσθωσαν κατὰ τὰς στήλας τὰς πρὸς τῇ βασιλείῳ στοᾷ ἐστηκυίας, αἵπερ οὖν τὰ τῶν μισθώσεων ὑπομνήματα εἶχον. τοὺς δὲ αἰχμαλώτους ἔδησαν.*

[2]) Herodot 6, 100, wo die Zahl 4000 wiederkehrt (*τοὺς τετρακισχιλίους τοὺς κληρουχέοντας τῶν ἱπποβοτέων Χαλκιδέων τὴν χώρην*).

[3]) Derselbe 8, 1 und 46.

werden, blos weil die herodotische Zahl 4000 zufällig die Durschnittszahl der Bemannung von zwanzig Trieren darstellt. Denn einmal blieb auch nach der Abtretung eines immerhin bedeutenden Gebietstheiles ein selbstständiges, wenn auch nunmehr demokratisches Gemeinwesen von Chalkis bestehen, was, wenn es überhaupt eines Beweises dafür bedürfte, schon daraus hervorgeht, dafs Thukydides zur Zeit der sicilischen Expedition die Chalkidier als tributpflichtige Bundesgenossen Athens im ausdrücklichen Gegensatze zu den attischen Kleruchen unter den Contingenten aufzählt[1]), und sodann bezeichnet Herodot selbst die Chalkidier, welche bei Artemision und Salamis fochten, als Joner, zum deutlichen Beweise, dafs er dabei nicht im Entferntesten an attische Kleruchen dachte[2]); auch würden die Chalkidier nicht, wie doch thatsächlich geschehen ist, auf den nach Abwehrung des persischen Angriffes von den Hellenen nach Delphi und Olympia gestifteten Weihgeschenken im Verzeichnifs derjenigen Staaten eine Stelle gefunden haben, die sich am Unabhängigkeitskampfe betheiligt hatten, wenn die Kämpfer von Artemision und Salamis einfach attische Kleruchen gewesen wären. Ebenso zweifellos waren die Chalkidier, welche wie die anderen Städte von Euböa Ol. 83, 3 abfielen, nicht die Kleruchen auf chalkidischem Gebiete, welche man sich vielmehr in Folge des Aufstandes zeitweilig ausgetrieben zu denken hat, sondern die Rechtsgenossen eben jenes selbständigen, zum Bunde gehörigen Staates von Chalkis. Der Aufstand wurde niedergeworfen und die Chalkidier traten kraft des Friedensvertrages wieder in den Bund, dem sie sich zu entziehen versucht hatten. Natürlich wurden die durch den Aufstand etwa depossedirten attischen Kleruchen wieder in Besitz gesetzt und obwohl die Behandlung der Besiegten eine überlegt nachsichtige gewesen zu sein scheint, so ist es doch immer möglich, dafs um diese Zeit weitere Landeinziehungen Statt gefunden haben; wenigstens wird von der völligen Austreibung der Adelsgeschlechter berichtet, welche wahrscheinlich die

---

[1]) 7, 57.

[2]) 8, 46 μετὰ δὲ Αἰγινήτας Χαλκιδέες τὰς ἐπ' Ἀρτεμισίῳ εἴκοσι παρεχόμενοι καὶ Ἐρετριέες τὰς ἑπτά· οὗτοι δὲ Ἴωνές εἰσι, welche letztere Bemerkung nach dem ganzen Zusammenhange der Stelle auf beide, Chalkidier und Eretrier, gehen mufs.

Urheber der gegen das demokratische Athen gerichteten Bewegung gewesen waren [1]).

Von einer theilweisen Colonisirung des Gebietes von Eretria ist nur eine geringe, obendrein sehr unsichere Spur vorhanden. Sie besteht in der Aufschrift einer noch jetzt auf der Burg zu Athen vorhandenen, leider rechts abgebrochenen Basis, deren Kenntnifs mir durch die Herren Velsen und Köhler vermittelt worden ist. Ihre Copien des Steines geben folgende Reste der Inschrift:

ΤΕΣΑΠΟΙ
ΤΕΣΕΣΕΡ
frei.

Diese Basis gehörte offenbar zu einem Weihgeschenke, welches seiner Zeit in Colonie abziehende Kleruchen auf der Burg zurückgelassen hatten, und ich glaube, dafs die verstümmelte Aufschrift am wahrscheinlichsten in τῆς ἀποι[κίας] | τῆς εἰς Ἐρ[έτριαν] zu ergänzen ist. Ist dies richtig, so kann an keine andere Zeit, als die unmittelbar nach dem Aufstande von Ol. 83, 3 gedacht werden [2]), womit der Charakter der Schrift insofern stimmt, als er die Annahme eines höheren Alters unbedingt ausschliefst. Und so ist denn auch Kallippos von Eretria, welcher auf der Todtenliste C. I. G. 169 als gefallen mitten unter den Angehörigen des Erechtheischen Stammes aufgeführt wird, vermuthlich als attischer Kleruch auf eretrischem Gebiete zu fassen. Trotzdem nennt Thukydides in der oben angezogenen Stelle neben den Chalkidiern, Styriern und Karystiern auch die Eretrier zur Zeit des sicilischen Feldzuges unter den tributpflichtigen Bundesgenossen Athens und gedenkt ihres Contingentes im Gegensatz zu dem der attischen Kleruchen von Aegina u. s. w., so dafs an dem Fortbestehen eines selbständigen Gemeinwesens in Eretria neben den etwa auf seinem Gebiete angesiedelten Kleruchen so wenig wie

---

[1]) Vgl. die Plutarchische Stelle oben p. 5 Anm. 1.

[2]) Zwar hatte nach der Angabe des Scholion zu Aristophanes' Wespen 718 Philochoros in der Atthis unter dem Jahr des Archonten Isarchos, also Ol. 89, 1, einen Feldzug der Athener gegen Euböa verzeichnet, welches demnach in diesem Jahre abgefallen zu denken wäre; allein da Thukydides von der Sache gänzlich schweigt, scheint ein Irrthum angenommen werden zu müssen.

bei Chalkis und den anderen euböischen Städten, mit einziger Ausnahme von Hestiäa, gezweifelt werden kann.

Erwägt man alle diese Momente im Zusammenhange, so wird man nicht in Abrede stellen können, was auch Boeckh nicht gethan hat, dafs unter den Chalkidiern, Eretriern, Styriern, Karystiern u. s. w. der Listen eben diese tributzahlenden, selbständigen Gemeinwesen, nicht aber die attischen Kleruchen, zu verstehen sind, und zugeben müssen, dafs, da daneben von Zahlungen der Kleruchen auf den Listen sich keine Spur findet, daraus mit völligem Rechte gefolgert werde, dafs die attischen Kleruchen auf Euböa Tribut nicht gezahlt haben.

In den bisher besprochenen Fällen erfolgte die Abtretung des mit Kleruchen besiedelten Gebietes durch Vertrag, der einem Kriegszustande ein Ende machte, in dem folgenden allerdings nicht eigentlich durch Vertrag, da eine Unterwerfung auf Gnade und Ungnade vorherging, doch war die Wirkung hier einmal ausnahmsweise dieselbe, weshalb ich ihn an dieser Stelle einzureihen kein Bedenken trage.

3) Lesbos. Die Städte der Insel Lesbos gehörten zu den Mitbegründern und somit ältesten Gliedern des Bundes. Sie hielten der Mehrzahl nach eine eigene Flotte und zahlten sammt und sonders keinen Tribut, wie ausdrückliche Ueberlieferung und ihr Fehlen in den Listen gleichmäfsig bekundet. In der ersten Hälfte des peloponnesischen Krieges fielen sie aber Ol. 88, 1 alle, mit einziger Ausnahme von Methymna, unter Führung von Mytilene und im Einverständnifs mit Sparta ab. Doch mufste bereits im folgenden Jahre das belagerte Mytilene auf Gnade und Ungnade capituliren, was die Unterwerfung auch der anderen lesbischen Städte Antissa, Pyrrha und Eresos zur Folge hatte. Man schwankte anfänglich in Athen, ob man gegen die Besiegten nicht die ganze Strenge des barbarischen Kriegsrechtes, das unter den Hellenen galt, in Anwendung bringen solle, entschied sich aber nach einigem Zögern für eine mildere Behandlung. Die in den Händen der Athener befindlichen wahren oder angeblichen Rädelsführer des Aufstandes, über 1000 an der Zahl, wurden hingerichtet, Mytilene wurde entfestigt und mufste seine Schiffe ausliefern. Nach früherer Praxis würde Lesbos damit zugleich tributpflichtig geworden sein; statt dessen confiscirte man in diesem ausnahmsweisen Falle das gesammte Gebiet von Lesbos, mit Ausnahme des der

treu gebliebenen Methymnäer, die auch ihre Flotte behielten[1]), und theilte es in 3000 Landloose, welche nach Abzug von 300 für die Götter als Zehnten an attische Bürger verloost, aber von diesen an die früheren Besitzer gegen ein Pachtgeld von 200 Drachmen jährlich zur Bewirthschaftung überlassen wurden. Aufserdem wurde das Unterthanenverhältnifs, in dem eine Anzahl von Städten der troischen Küste (die sogenannten *ἀκταῖαι πόλεις*) zu Mytilene gestanden hatte, gelöst und diese Städte, welche als Unterthanen von Mytilene früher an dieses und nicht an Athen gesteuert hatten, traten als selbständige Gemeinwesen in den Bund und zahlten fortan Tribut[2]). Thukydides[3]) nennt als zu diesen gehörig Antandros und Rhoeteion und gerade diese sind es, welche nebst einer dritten, nicht näher bekannten, deren Name verstümmelt ist, auf der Schätzungsliste von Ol. 88, 4 unter der besonderen Rubrik *ἀκταῖαι πόλεις* unmittelbar hinter dem Hellespontischen Tribute verzeichnet stehen. Früher kommen sie natürlich auf den Listen nicht vor und wenn dies bei Sigeion dennoch der Fall ist, welches unter dem Hellespontischen Tribut in den meisten Listen schon seit früher Zeit nachweisbar ist, so folgt daraus nur, dafs diese Stadt nicht zu jenen Küstenplätzen der Mytilenäer gehörte, sondern selbständiges, wenn auch tributpflichtiges Mitglied des Bundes war[4]).

---

[1]) Thukydides 7, 57.

[2]) Derselbe 3, 50. *καὶ Μυτιληναίων τείχη καθεῖλον (οἱ Ἀθηναῖοι) καὶ ναῦς παρέλαβον. ὕστερον δὲ φόρον μὲν οὐκ ἔταξαν Λεσβίοις, κλήρους δὲ ποιήσαντες τῆς γῆς πλὴν τῆς Μηθυμναίων τριστχιλίους τριακοσίους μὲν τοῖς θεοῖς ἱεροὺς ἐξεῖλον, ἐπὶ δὲ τοὺς ἄλλους σφῶν αὐτῶν κληρούχους τοὺς λαχόντας ἀπέπεμψαν· οἷς ἀργύριον Λέσβιοι ταξάμενοι τοῦ κλήρου ἑκάστου τοῦ ἐνιαυτοῦ δύο μνᾶς φέρειν αὐτοὶ εἰργάζοντο τὴν γῆν. παρέλαβον δὲ καὶ τὰ ἐν τῇ ἠπείρῳ πολίσματα οἱ Ἀθηναῖοι ὅσων Μυτιληναῖοι ἐκράτουν, καὶ ὑπήκουον ὕστερον Ἀθηναίων.* Im Auszuge bei Diodor 12, 55.

[3]) Thukydides 4, 52.

[4]) In einem ähnlichen Verhältnisse, wie die Plätze an der Küste von Troas zu Mytilene, scheint die Insel Amorgos zu Samos gestanden zu haben. Bekannt ist, dafs Amorgos im 7. Jahrhundert von Samischen Colonisten besetzt wurde, und ich halte es für eine bedeutsame Thatsache, dafs die Insel auf den Listen erst seit dem Jahre Ol. 85, 4 als Tribut zahlend erscheint, was mit Rücksicht auf den fragmentirten Zustand derselben zwar für die beiden unmittelbar vorhergehenden Jahre, nicht aber überhaupt zufällig sein kann, um so mehr, als Amorgos von jenem Jahre an regelmäfsig unter einer der besonderen Rubriken, wie sie seit Ol. 85, 3 eingeführt zu sein scheinen, aufgeführt wird. Ich

Lesbische Städte der Insel selbst kommen auf den Listen, wie schon bemerkt, zu keiner Zeit vor und es fehlt darum an jedem Anhalt für die Annahme, die attischen Besitzer des seit Ol. 88, 3 aufgetheilten lesbischen Landes hätten für dasselbe einen Tribut gezahlt, der vor der Auftheilung selbst von den alten Besitzern thatsächlich nicht verlangt worden war.

Ich komme endlich zu den Ansiedlungen, welche auf nicht erobertem Gebiete angelegt worden sind.

II.

Kleruchien auf in friedlichem Wege erworbenen Gebieten.

Auch in den hierher gehörigen Fällen handelt es sich ohne Ausnahme um ehemals bundesgenössisches Gebiet. Da die Verhältnisse in denselben nicht überall gleich klar sind, einzelne erhebliche Schwierigkeiten darbieten, ziehe ich es vor die chronologische Folge bei der Anordnung zu verlassen und die einzelnen Fälle vielmehr nach Mafsgabe der gröfseren oder geringeren Klarheit, zu der sich in Bezug auf sie gelangen läfst, zu ordnen und vorzuführen. Die Analogie der Fälle, deren Auffassung nicht zweifelhaft ist, mufs dem Urtheile zum Anhalt gegenüber den wirklich zweifelhaften dienen.

---

vermuthe daher, dafs Amorgos bis Ol. 85, 1 an Samos steuerte und darum keinen Tribut zahlte, nach Beendigung des Samischen Krieges aber von Samos abgetrennt und unter die selbständigen, aber Tribut zahlenden Glieder des Bundes aufgenommen wurde, wobei mir nicht in das Gewicht zu fallen scheint, dafs Thukydides bei Gelegenheit seines Berichtes über die Bestrafung der Samier (1, 117) dieses Umstandes nicht erwähnt, da die Stelle der mehr summarisch gehaltenen Darstellung der Ereignisse vor dem Peloponnesischen Kriege angehört. Beiläufig sei bemerkt, dafs Amorgos zum Inseltribut zu rechnen, wie gewöhnlich geschieht, durch die Urkunden nicht gerechtfertigt ist, die, wie gesagt, die Insel nicht unter den gewöhnlichen Provincialrubriken aufzuführen pflegen. Ist die oben vorgetragene Vermuthung richtig, so ist kaum daran zu zweifeln, dafs die Insel vielmehr dem ionischen Tribute zugewiesen war.

1) Die Besitzungen auf der Thrakischen Chersones. Bereits in der zweiten Hälfte des 6. Jahrhunderts, zur Zeit der Pisistratidenherrschaft, hatte das Haupt einer im Gefolge anderer Unzufriedenen auswandernden attischen Adelsfamilie sich auf der thrakischen Chersones eine selbständige Fürstenherrschaft über thrakische Barbarenstämme und hellenische Ansiedler dieser Gegend gegründet. Diese Herrschaft gerieth indessen sehr bald in Abhängigkeit von der vordringenden Macht der Perser und schon während des Skythenzugss des Dareios mufste ihr damaliger Besitzer Miltiades dem Grofskönige Heeresfolge leisten. Er that es gezwungen und die zweideutige Haltung, welche er bei dieser Gelegenheit und, wie es scheint, später in noch höherem Grade während des Aufstandes der kleinasiatischen Hellenen gegen die persische Oberherrschaft bewährte, machte ihn dem Hofe von Susa verdächtig. Als nach der Einnahme von Milet und Unterwerfung der ionischen Küstenstädte die persische Flotte in die Dardanellen einlief, hielt er es für gerathen, den Sturm nicht abzuwarten, und brachte sich und die Seinigen nach Athen in Sicherheit; die Städte der Chersones aber nahmen persische Garnisonen ein. Nach der Schlacht bei Mykale scheint neben andern Gründen ganz besonders der Wunsch, die für die athenischen Interessen so überaus wichtige Stellung an der den Pontos und das ägäische Meer verbindenden Wasserstrafse für seine Vaterstadt wiederzugewinnen, den athenischen Flottenführer bewogen zu haben, auf eigene Hand, nachdem der spartanische Oberfeldherr mit den peloponnesischen Contingenten in die Heimath zurückgekehrt war, einen Winterfeldzug gegen die Perser auf der Chersones zu unternehmen. Er fand einen sehr energischen Widerstand; indessen gelang es doch im Frühjahr des folgenden Jahres wenigstens Sestos zu nehmen. Doch wurde die Unternehmung nicht weiter geführt und selbst Sestos scheint nur vorübergehend gehalten worden zu sein. Wenigstens mufste es bald nachher von Kimon noch einmal genommen werden [1]). Es geschah dies etwa Ol. 77, 3 und in dieselbe Zeit dürfte

---

[1]) Plutarch im Kimon 9 aus einer Erzählung des Ion in seinen Epidemien: ἐπεὶ γὰρ ἐκ Σηστοῦ καὶ Βυζαντίου πολλοὺς τῶν βαρβάρων αἰχμαλώτους λαβόντες οἱ σύμμαχοι τῷ Κίμωνι διανεῖμαι προστέταξαν u. s. w. Es ist deutlich, dafs hier nicht die Einnahme von Sestos durch Xanthippos gemeint sein kann, sondern eine Waffenthat, welche in die nächste

fallen, was uns von der Vertreibung der persischen Besatzungen aus den Städten der Chersones gerade durch Kimon berichtet wird [1]). Plutarch's Ausdruck, Kimon habe damals 'die ganze Chersones seiner Vaterstadt gewonnen' (ᾠκειώσατο) ist zwar vieldeutig, aber auch kein Grund vorhanden ihn anders zu verstehen, als dafs damals die Städte der Chersones für den athenischen Seebund gewonnen worden seien. Erst in der Perikleischen Zeit sind attische Kleruchen auf der Halbinsel angesiedelt worden. Die Bedrängung der auf ihr vorhandenen hellenischen Siedler durch die benachbarten thrakischen Stämme und die Unfähigkeit der ersteren, sich ihrer Dränger mit Erfolg zu erwehren, veranlafste eine Expedition in jene Gegenden, welche Perikles als Stratege leitete: die alte, bereits von Miltiades errichtete, aber verfallene Landwehr, welche von Kardia im Norden quer über den Hals der Halbinsel nach Paktye lief, wurde wiederhergestellt und verstärkt, und zur Vermehrung der Wehrkraft der hellenischen Bewohner zunächst 1000 attische Bürger als Kleruchen nach der Halbinsel geführt [2]). Da diese Mafsregel im wohlverstandenen Interesse der Cherronesiten selbst getroffen wurde, so ist anzunehmen, dafs die Ansie-

---

Nähe der Einnahme von Byzanz fällt, aus welcher Stadt bekanntlich Pausanias durch Kimon vertrieben wurde, Ol. 77, 3. Denn ohne Zweifel ist von dieser Einnahme von Byzanz, nicht von der vorangegangenen durch Pausanias die Rede.

[1]) Ebenda 14. ἐπεὶ δὲ τῶν Περσῶν τινες οὐκ ἐβούλοντο τὴν Χερρόνησον ἐκλιπεῖν, ἀλλὰ καὶ τοὺς Θρᾷκας ἄνωθεν ἐπεκαλοῦντο καταφρονοῦντες τοῦ Κίμωνος μετ' ὀλίγων παντάπασι τριήρων Ἀθήνηθεν ἐκπεπλευκότος, ὁρμήσας ἐπ' αὐτοὺς τέσσαρσι μὲν ναυσὶ τρισκαίδεκα τὰς ἐκείνων ἔλαβεν, ἐξελάσας δὲ τοὺς Πέρσας καὶ κρατήσας τῶν Θρᾳκῶν πᾶσαν ᾠκειώσατο τῇ πόλει τὴν Χερρόνησον. Plutarch erzählt dies allerdings zwischen der Schlacht am Eurymedon und dem Thasischen Aufstande; es ist aber kaum möglich, dafs er sich hierin nicht geirrt haben sollte.

[2]) Plutarch im Perikles 19. τῶν δὲ στρατηγιῶν ἠγαπήθη μὲν ἡ περὶ Χερρόνησον αὐτοῦ (Περικλέους) μάλιστα, σωτήριος γενομένη τοῖς αὐτόθι κατοικοῦσι τῶν Ἑλλήνων· οὐ γὰρ μόνον ἐποίκους Ἀθηναίων χιλίους κομίσας ἔρρωσεν εὐανδρίᾳ τὰς πόλεις, ἀλλὰ καὶ τὸν αὐχένα διαζώσας ἐρύμασι καὶ προβλήμασιν ἐκ θαλάττης εἰς θάλατταν ἀπετείχισε τὰς καταδρομὰς τῶν Θρᾳκῶν περικεχυμένων τῇ Χερρονήσῳ καὶ πόλεμον ἐνδελεχῆ καὶ βαρὺν ἐξέκλεισεν, ᾧ συνείχετο πάντα τὸν χρόνον ἡ χώρα βαρβαρικαῖς ἀναμεμιγμένη γειτνιάσεσι καὶ γέμουσα λῃστηρίων ὁμόρων καὶ συνοίκων. 11. πρὸς δὲ τούτοις χιλίους μὲν ἔστειλεν (Περικλῆς) εἰς Χερρόνησον κληρούχους u. s. w. Diodor 11, 88. μετὰ δὲ ταῦτα ἐλθὼν (Περικλῆς) εἰς Χερρόνησον χιλίοις τῶν πολιτῶν κατεκληρούχησε τὴν χώραν. Vgl. auch des Andokides (oben S. 16 Anm. 3) Χερρόνησον εἴχομεν.

delung dieser Kleruchen entweder auf den Barbaren abgenommenem Grenzlande oder auf freiwillig von den Hellenen der Chersones abgetretenem und zu diesem Zwecke zur Verfügung gestelltem Boden erfolgte. Jedenfalls hörten selbständige, dem Bunde angehörige hellenische Gemeinwesen neben den attischen Kleruchen nicht auf zu existiren.

Diodor erzählt diese Ereignisse unter Ol. 81, 4 in unmittelbarem Anschlufs an die Unternehmungen des Perikles gegen Sikyon und Oeniadae, ganz in derselben Verbindung auch Plutarch, nur dafs er die Expedition nach der Chersones vor die nach dem Peloponnes und Akarnanien stellt. Beide folgen demselben Gewährsmann, nämlich Ephoros, und es ist zweifelhaft, ob dessen Darstellung sicheren Anhalt für genaue chronologische Bestimmungen bot, Diodor's Setzung folglich nicht ganz willkürlich ist. Halten wir trotzdem an dieser fest, so mufs doch zugegeben werden, dafs dann die Annahme einer spätern Verstärkung der Kleruchie auf der thrakischen Chersones kaum zu umgehen ist. Es hängt diese Frage mit dem uns hier beschäftigenden Problem auf das Unmittelbarste zusammen.

Nach der ganzen Lage der Sachen nämlich, wie sie oben kurz darzustellen versucht worden ist, kann es keinem Zweifel unterliegen, dafs die Bewohner der Chersones, welche nach Ausweis der Listen regelmäfsig Tribut gezahlt haben, die selbständigen Gemeinden der Halbinsel und nicht die attischen Kleruchen sind, und dafs, da der letzteren sonst auf ihnen keine Erwähnung geschieht, zugegeben werden mufs, dafs sie überhaupt nie Tribut gezahlt haben. Nur ein Umstand bleibt auffällig. Während nämlich bis Ol. 83, 1 einschliefslich diese zum Bunde gehörigen Gemeinden der Chersones unter dem Gesammtnamen der 'Chersonesiten' aufgeführt werden [1]) und zusammen 18 Talente zahlen, werden von Ol. 83, 2 an ihre Zahlungen specialisirt und als die der Gemeinden von Sestos, Madytos, Elaeus, Limnae, Alopekonnesos und Agora (letztere unter der Bezeichnung der Χερρονησῖται ἀπ' Ἀγορᾶς) besonders aufgeführt. Gleichzeitig tritt eine ungewöhnliche Ermäfsigung der Tributsumme ein, welche unmittelbar nach Ol. 83, 2 etwa 2 Talente, später nach einer theilweisen

[1]) Die Erwähnung der Alopekonnesier auf der Liste des vierten Jahres, Ol. 82, 2, ist nämlich gänzlich problematisch.

und nicht bedeutenden Steigerung nicht ganz $2\frac{1}{2}$ Talente beträgt, also 15—16 Talente weniger, als vor Ol. 83, 2. Ich weifs diese Erscheinung durchaus nicht anders zu erklären, als durch die Annahme, welcher ich Evidenz zuzuschreiben kein Bedenken trage, dafs, falls wirklich schon seit Ol. 81, 4 attische Kleruchen auf der Chersones safsen, diese Ol. 83, 1/2 eine Verstärkung erhalten haben und die neuen Ansiedler mit Ländereien ausgestattet worden sind, welche von den Gemeinden der Halbinsel freiwillig und nach friedlichem Uebereinkommen zu diesem Behufe an den athenischen Staat abgetreten wurden, wofür ihnen von dem leitenden Vororte des Bundes eine verhältnifsmäfsige Herabminderung des Tributes bewilligt wurde, oder mit anderen Worten, dafs der athenische Staat die zur Ausführung der Mafsregel benöthigten Ländereien um eine Capitalsumme eigenthümlich erworben habe, deren jährliche Zinsen dem Betrage von 15—16 Talenten gleichkommend erachtet wurden: er zahlte diese Kaufsumme nicht, sondern verzinste sie in der Form eines entsprechenden Erlasses an den Geldern, welche er von den Verkäufern jährlich als Tribut zu empfangen hatte. Die Höhe des Erlasses im Verhältnifs zu dem Betrage des vollen Tributes zeigt, dafs das abgetretene Land quantitativ von beträchtlichem Umfang oder qualitativ von besonderer Güte gewesen sein mufs.

Möglich aber bleibt immer, dafs die attische Kleruchie auf der Chersones überhaupt nicht älter ist als Ol. 83, 1/2 und die chronologische Bestimmung ihrer Gründung bei Diodor auf einem Irrthum oder blofser Willkür beruht. Auf die Entscheidung der Frage nach der Tributpflichtigkeit der hier angesiedelten attischen Kleruchen hat indessen dieser Zweifel keinen Einflufs: sie mufs, wie man sich dem chronologischen Momente gegenüber auch immer verhalten möge, auf jeden Fall unbedingt verneint werden.

2) Andros. Andros gehörte zu denjenigen Inseln der Cykladengruppe, welche sich den Persern seiner Zeit unterworfen hatten und im Jahre 480 dem Xerxes Heeresfolge leisteten[1]). Unmittelbar nach dem Siege bei Salamis und dem Rückzuge der persischen Flotte wurde sie darum von Themistokles heimgesucht, widerstand aber für dieses Mal mit

[1]) Herodot 8, 66.

Erfolg dem gewaltsamen Angriffe [1]). Wann und unter welchen Umständen sie später dem Delischen Bunde beigetreten sein mag, ist nicht bekannt; dafs dies indessen geschehen war und dafs die Andrier zu den tributpflichtigen Gliedern der Symmachie gehörten, geht aus Thukydides' Angaben hervor [2]), der ihrer Ol. 88, 4, dann während der sicilischen Expedition und zuletzt bei Gelegenheit der Umtriebe, welche der Einsetzung des Regimentes der Vierhundert vorangingen, als solcher erwähnt, zweimal sogar im ausdrücklichen Gegensatz zu attischen Kleruchen, nicht minder aus dem Umstande, dafs die Insel Ol. 93, 1 als von den Athenern abgefallen bezeichnet wird [3]). Es ist daher nicht zweifelhaft, dafs unter den Andriern, welche auf den Listen als Tribut zahlend ziemlich regelmäfsig erscheinen, dieses selbständige bundesgenössische Gemeinwesen zu verstehen ist, obwohl andrerseits feststeht, dafs seit der Perikleischen Zeit eine wenn auch schwache Abtheilung attischer Kleruchen auf der Insel angesiedelt war [4]), deren die Listen nicht gedenken, weil sie eben keinen Tribut zahlten. Der genaue Zeitpunkt der Gründung dieser Kleruchie ist nicht überliefert, ebensowenig die Art und Weise, in welcher das besiedelte Land vom athenischen Staate erworben worden war; indessen scheinen die Angaben der Listen auf Beides Schlüsse zu verstatten. Nach ihnen haben nämlich die Andrier bis Ol. 82, 2 einschliefslich 12 Talente, von da an regelmäfsig nur die Hälfte, 6 Talente, Tribut gezahlt, und erst Ol. 88, 4 sind sie über den alten Betrag hinaus wieder auf 15 Talente gesteigert worden. Auch hier scheint mir nämlich klar, dafs die bedeutende Herabsetzung des Tributes mit der Ansiedlung von Kleruchen auf der Insel ursächlich zusammenhängt und die Entschädigung darstellt, welche Athen für das abgetretene Land bewilligte. Das Geschäft wird auf Grund gegenseitigen Uebereinkommens zu Stande gekommen sein, ja es ist denkbar, dafs Andros die Initiative ergriff, weil es sich durch den alten Tribut zu sehr bedrückt fühlte und es vortheilhaft fand die ge-

---

[1]) Derselbe 8, 111 ff. 121.

[2]) 4, 42. 7, 57. 8, 69.

[3]) Xenophon Hell. 1, 4. 21.

[4]) Plutarch im Perikles 11. πρὸς δὲ τούτοις χιλίους μὲν ἔστειλεν (Περικλῆς) εἰς Χερρόνησον κληρούχους, εἰς δὲ Νάξον πεντακοσίους, εἰς δὲ Ἄνδρον ἡμίσεις τούτων.

wünschte Erleichterung, da sie auf anderem Wege nicht zu erreichen war, durch eine Landabtretung zu erkaufen. Die Steigerung über die Höhe des alten Tributes hinaus, welche Ol. 88, 4 erfolgte, war dann allerdings nicht nur an sich eine Härte, sondern schlofs dabei einen wenn nicht formellen, doch materiellen Vertragsbruch in sich, da die Kleruchen schwerlich gleichzeitig von der Insel zurückgezogen worden sind, sondern wahrscheinlich erst in Folge des Abfalles kurz vor Ol. 93, 1 sie gezwungen verlassen haben. Die Deduction der Kleruchie aber mufs, wenn diese Auffassung richtig ist, genau in das Jahr Ol. 82, 2/3 fallen.

3) Naxos. Die Kyklade Naxos hatte kurz vor dem grofsen Aufstande der Ioner in Kleinasien einem Eroberungsversuche, welchen Aristagoras von Milet aus mit persischer Hülfe unternahm, erfolgreich widerstanden, unterlag aber im Jahre der Schlacht bei Marathon der persischen Uebermacht. Zehn Jahre später sollte die Insel ein Contingent von vier (nach anderen Angaben fünf oder sechs) Trieren zur Flotte des Xerxes stellen; der Trierarch Demokritos führte aber diese Schiffe der hellenischen Flotte zu, in deren Reihen sie dann bei Salamis gegen die Perser fochten. In Folge hiervon wurde die Insel ein Glied des hellenischen Bundes und der Name der Naxier unter denen der Donatoren auf dem Delphischen und Olympischen Weihgeschenke eingetragen. Nach dem Zerfall des Bundes trat Naxos dem Delischen Seebunde bei, liefs aber frühzeitig seine kleine Marine eingehen und zahlte Tribut. Als es sich dann trotz seiner Wehrlosigkeit kurz vor der Schlacht am Eurymedon gegen die Autorität des Vorortes aufzulehnen wagte, wurde es mit Waffengewalt bezwungen und war der erste bundesgenössische Staat, der nach des Thukydides Ausdruck 'geknechtet' wurde [1]). In der Perikleischen Zeit, nach Diodor's freilich nicht zuverlässiger Angabe im Jahre Ol. 81, 4, gleichzeitig mit der Besiedelung eines Theiles der thrakischen Chersones und Euböa's, wurden dann, wir hören nicht auf welche Veranlassung und

[1]) Thukydides 1, 98. 99. Man beachte in der Darstellung des Schriftstellers die Aoriste ἐγένοντο und ἐτάξαντο, aus denen sich meiner Ansicht nach mit völliger Evidenz ergibt, dafs nach seiner Vorstellung und Ueberzeugung der von ihm kurz geschilderte Umschwung in dem Verhältnisse der meisten Glieder des Bundes zu ihrem Vororte Athen sich bereits vor dem Aufstande der Naxier vollzogen hatte und diese zuerst die Folgen davon zu spüren bekamen.

unter welchen Umständen, 500 attische Kleruchen nach Naxos gesendet[1]). Die Tributlisten scheinen auch hier den sonst vermifsten Aufschlufs zu geben. Zwar in den ersten sieben Jahren von Ol. 81, 3 an fehlt der Name der Naxier auf ihnen, was ohne Zweifel nur zufällig ist; von Ol. 83, 2 an kommt er häufiger vor und man sieht, dafs Naxos spätestens von diesem Jahre an regelmäfsig $6\frac{2}{3}$ Talente Tribut gezahlt hat, bis es Ol. 88, 4 ganz wie Andros auf 15 Talente gesteigert wurde. Erwägt man den Umfang und den bekannten Reichthum der Insel, und vergleicht jenen früheren Tributsatz mit dem von Andros, der vor der Aufnahme attischer Kleruchen, wie oben gezeigt, fast das Doppelte und nach derselben immer noch 6 Talente betrug, so ist augenscheinlich, dafs der Satz von $6\frac{2}{3}$ Talenten für Naxos ein ungewöhnlich niedriger ist und unmöglich der ursprüngliche sein kann. Nichts liegt also näher, als die Annahme, dafs die Dinge hier ganz ähnlich wie auf Andros lagen, und die Herabsetzung des Tributes das Aequivalent war, welches Naxos für die freiwillige oder abgenöthigte Abtretung der Ländereien zugebilligt erhielt, welche von den Kleruchen der Athener besetzt wurden. Die Listen zeugen dafür, dafs dieses Arrangement jedenfalls vor Ol. 83, 2 Statt gefunden haben mufs, so dafs von dieser Seite der Zeitbestimmung bei Diodor nichts im Wege steht, nach der, wie gesagt, die Deduction der Colonie in Ol. 81, 4 fallen würde.

So viel ist auf alle Fälle klar, dafs die Naxier der Listen nicht die attischen Kleruchen auf der Insel sind, und da von letzteren auf ihnen sonst nicht die Rede ist, von diesen unmöglich Tribut gezahlt worden sein kann.

Noch bleiben zwei Fälle zu erwägen, welche Schwierigkeiten zu machen scheinen könnten und die ich deshalb bis zuletzt aufgespart habe.

4) Lemnos und 5) Imbros. Die nichthellenische (Pelasgische oder Karische) Bevölkerung der Insel Lemnos mit den Städten Hephästia und Myrina so wie das benachbarte Imbros wurde kurz nach dem Skythenzuge des Dareios von den Persern mit Hilfe lesbischer Schiffe nach hefti-

---

[1]) Plutarch im Perikles 11 (S. 28 Anm. 4) und die S. 17 Anm. 3 angeführten Stellen. Vgl. dazu auch des Andokides (S. 16 Anm. 3) Νάξου εἴχομεν und Plato's Euthyphron p. 4 C ὡς ἐγεωργοῦμεν ἐν τῇ Νάξῳ.

gem Widerstande unterworfen. Der Rest erhielt zum Dynasten den Samier Lykaretos [1]). Nicht lange darauf, wie es scheint, während der Wirren des ionischen Aufstandes, welcher die persischen Streitkräfte entfernt hielt, bemächtigte sich der attische Dynast auf der thrakischen Chersones, Miltiades, von Elaeus zunächst der Insel Lemnos: Hephaestia unterwarf sich ohne Widerstand, Myrina mufste durch Waffengewalt bezwungen werden [2]). Imbros theilte wahrscheinlich das Schicksal der Nachbarinsel: doch fehlt es in Bezug auf dasselbe an einer bestimmten Nachricht. Da Herodot angibt, Miltiades habe von den Pelasgern auf Lemnos die Räumung der Insel verlangt, und hinzufügt, die Hephästier hätten sich ohne Weiteres gefügt, die Myrinäer aber gezwungen werden müssen [3]), so mufs angenommen werden, dafs die schon durch die Kämpfe mit den Persern stark mitgenommene barbarische Bevölkerung von Lemnos damals die Insel wirklich verlassen habe; und eben dies sagt ausdrücklich Cornelius Nepos [4]). Welche Bevölkerungselemente nach ihrem Abzuge auf der Insel zurückgeblieben sind und wie sie sich durch Zuzug etwa aus der Chersones und anderswoher ergänzt haben mögen, ist nicht bekannt. Indessen war Miltiades' Herrschaft nicht von langer Dauer; nach der Einnahme von Milet wurde er flüchtig und die Inseln fielen sammt der Chersones wieder unter die Botmäfsigkeit der Perser. Wenigstens Lemnos stellte in Folge davon später ein Contingent zur Flotte des Xerxes, von welchem eine Triere unter Führung des Antidoros in den Kämpfen bei Artemision zu den Hellenen überging und dann in ihren Reihen bei Salamis focht [5]). Die späteren Schicksale der Inseln sind in ihren Einzelnheiten nicht näher bekannt; sie scheinen frühzeitig dem Delischen Bunde beigetreten zu sein und haben seit Ol. 81, 3, soweit der lückenhafte Zustand der Listen darüber ein Urtheil verstattet, regelmäfsig Tribut gezahlt. Erst in den Zeiten der sicilischen Expedition findet sich eine sichere Spur, dafs die Inseln ganz

---

[1]) Herodot 5, 26. 27.

[2]) Derselbe 6, 140. Vgl. Nepos im Miltiades 2.

[3]) Προηγόρευε (ὁ Μιλτιάδης) ἐξιέναι ἐκ τῆς νήσου τοῖσι Πελασγοῖσι. — Ἡφαιστιέες μέν νυν ἐπείθοντο, Μυριναῖοι δέ — ἐπολιορκέοντο ἐς ὃ καὶ αὐτοὶ παρέστησαν.

[4]) *Cares, qui tum Lemnum incolebant, — resistere ausi non sunt atque ex insula demigrarunt.*

[5]) Herodot 8, 11. 82.

oder theilweise mit attischen Kleruchen besetzt waren, indem Thukydides die beim Heere der Athener befindlichen Lemnier und Imbrier ausdrücklich als attische Colonisten in einer Linie mit denen auf Aegina und bei Hestiäa nennt[1]). Indessen unterliegt es wohl kaum einem Zweifel, dafs schon unter den 'Lemniern und Imbriern', welche Ol. 88, 4 in Athen anwesend sind und von Kleon auf der Expedition gegen Pylos verwendet werden[2]), attische Kleruchen zu verstehen sind; dasselbe gilt von dem Ol. 89, 3 beim athenischen Heere vor Amphipolis befindlichen Elitecorps der 'Lemnier und Imbrier'[3]), und aller Wahrscheinlichkeit nach auch von denjenigen 'Lemniern und Imbriern', welche Ol. 88, 1 beim Abfalle der Insel Lesbos den Athenern Zuzug leisteten[4]). In dieselbe Zeit des peloponnesischen Krieges gehören die Fragmente zweier Todtenlisten[5]), von denen das eine unter der Rubrik Λημνίων ἐκ Μυρίνης eine Anzahl Gefallener nach Ordnung der attischen Phylen, also als attische Bürger, die andere unter den Gefallenen der Phyle Hippothontis in erster Linie Λήμνιοι aufzählt. In beiden Fällen sind also attische Kleruchen der Insel gemeint. Vielleicht darf ferner aus dem Umstande, dafs während des Abfalles von Samos die Samischen Geifseln von den Athenern gerade nach Lemnos abgeführt und dort bewacht wurden[6]), geschlossen werden, dafs schon damals, also Ol. 84, 4, sich attische Kleruchen auf dieser Insel angesiedelt fanden, bei denen die Geifseln so sicher aufgehoben schienen, dafs ihre Ueberführung nach Athen nicht für nothwendig erachtet wurde. Zu welcher Zeit indessen, aus welchen Gründen, in welcher Weise und Ausdehnung die Colonisation der Inseln durch die Athener Statt gefunden hat, darüber fehlt es an genaueren Angaben; dafs aber ihr Besitztitel ein legi-

---

[1]) 7, 57. καὶ αὐτοῖς (Ἀθηναίοις) τῇ αὐτῇ φωνῇ καὶ νομίμοις ἔτι χρώμενοι Λήμνιοι καὶ Ἴμβριοι καὶ Αἰγινῆται, οἱ τότε Αἴγιναν εἶχον, καὶ ἔτι Ἑστιαιῆς οἱ ἐν Εὐβοίᾳ Ἑστίαιαν οἰκοῦντες, ἄποικοι ὄντες ξυνεστράτευσαν.

[2]) Thukydides 4, 28.

[3]) Derselbe 5, 8.

[4]) Derselbe 3, 5. οὗτοι δὲ (Μηθυμναῖοι) τοῖς Ἀθηναίοις ἐβεβοηθήκεσαν καὶ Ἴμβριοι καὶ Λήμνιοι καὶ τῶν ἄλλων ὀλίγοι τινὲς ξυμμάχων. Eine bekannte Eigenthümlichkeit griechischer Ausdrucksweise verbietet auf den Zusatz ἄλλων irgend ein entscheidendes Gewicht zu legen.

[5]) C. I. G. 168[b] und bei Pittakis l'anc. Athènes p. 144 (Rangabé 309).

[6]) Thukydides 1, 115.

timer und wohlbegründeter gewesen sein mufs, scheint aus dem Umstande hervorzugehen, dafs der antalkidische Friede sie im Besitze von Lemnos und Imbros bestätigte.

Auf den Listen nun erscheinen die Lemnier oder die Bewohner der lemnischen Städte Hephästia und Myrina, sowie die Imbrier unter den tributzahlenden Bundesgenossen regelmäfsig von den ältesten bis in die spätesten Jahre dieses Zeitraumes, und Boeckh versteht darunter unbedenklich überall die auf den Inseln angesiedelten attischen Kleruchen. Der oben dargelegte Stand der Ueberlieferung berechtigt dazu aber in keiner Weise; denn er schliefst die Möglichkeit nicht aus, dafs auch nach der Besiedelung mit Kleruchen selbständige Gemeinwesen auf beiden Inseln fortbestanden und auf die Mitglieder dieser die Angaben der Listen zu beziehen sind, und die Analogie aller bisher besprochenen Fälle spricht dafür, dafs dem wirklich so ist. Ich wage daher diese Auffassung der Verhältnisse der hergebrachten gegenüber zuversichtlich aufstellen und vertreten zu können, und meine aufserdem, dafs auch über die Zeit, zu der die theilweise Occupation des Gebietes beider Inseln durch die Athener Statt gefunden hat, aus den Angaben der Listen Aufschlufs zu gewinnen ist.

Was zunächst die Lemnier betrifft, so fehlen sie auf den Listen von Ol. 81, 3 und 4, sowie 82, 2—83, 1, und zwar, woran der verstümmelte Zustand derselben einen Zweifel nicht aufkommen läfst, sicher nur zufällig[1]); Ol. 82, 1 zahlen sie unter der Gesammtbezeichnung Λήμνιοι nach so gut wie sicherer Ergänzung der im Anfange verstümmelten Quotenziffer 9 Talente Tribut. Dagegen von Ol. 83, 2 an erscheinen die Bewohner von Hephästia und Myrina regelmäfsig gesondert neben einander und zahlen die ersteren 3, die letzteren $1\frac{1}{2}$, zusammen $4\frac{1}{2}$ Talente, also gerade die Hälfte des ursprünglichen Gesammttributes der Insel; der Wechsel hat, wie man sieht, in einem der vier Jahre zwischen Ol. 82, 1

[1]) Allerdings scheint es nahe zu liegen, in der dritten Colonne der Liste von Ol. 81, 4 das TIES, vor welchem der Buchstabenstellung nach zu schliefsen aufser der Ziffer sechs Buchstabenzeichen weggebrochen zu denken sind, in [Ἡφαιστ]ιῆς zu ergänzen. Es müfste dann aber angenommen werden, dafs das Wort mit dem Spiritus geschrieben war, was auf den Listen sonst regelmäfsig nicht der Fall zu sein pflegt, so dafs diese Ergänzung als mindestens sehr unsicher bezeichnet werden mufs.

und 83, 2 Statt gefunden. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich auch in diesem Falle die plötzlich eintretende Herabminderung des Tributes auf die Hälfte seines ursprünglichen Betrages daraus erkläre, dafs in dieser Zeit die Abtretung eines Theiles des Gebietes der Insel, und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach in Folge eines gütlichen Abkommens, an die Athener erfolgt ist. Ist diese Vermuthung richtig, so sind die Anfänge der attischen Kleruchie auf Lemnos in die Jahre Ol. 82, 2 — 83, 1 zu setzen.

Aehnlich verhält es sich mit Imbros. Die Imbrier fehlen auf den Listen der ersten Jahre in derselben Weise wie die Lemnier und aus demselben Grunde. Wir finden sie zuerst auf der Liste von Ol. 83, 2, nach der sie in diesem Jahre 3000 Drachmen bezahlt haben, was offenbar nur eine Theil- oder Restzahlung ist, aus der sich keine Folgerung ableiten läfst. Auf den Listen der beiden folgenden Jahre fehlen sie wiederum, Ol. 84, 1 zahlen sie einen Tribut von 2 Talenten, auf der Liste des folgenden Jahres ist leider die Ziffer der Quote weggebrochen, von Ol. 84, 3 an dagegen zahlen sie regelmäfsig nur 1 Talent Tribut. Dürfen wir die gleiche Erscheinung auch hier auf die gleiche Ursache zurückführen, so würde die Etablirung einer attischen Kleruchengemeinde auf einem Theile der Insel etwas später und ziemlich genau Ol. 84, 2 anzusetzen sein.

Nur der Vollständigkeit wegen und nicht als ob die Sache für die hier behandelte Frage von irgend welcher Bedeutung wäre, erwähne ich schliefslich noch der Insel Delos, von welcher Boeckh annimmt, dafs sie während der kurzen Zeit, dafs die Delier Ol. 89, 2/3 unter dem Vorwande der religiösen Reinigung der Insel von den Athenern ausgetrieben und genöthigt waren, auf persischem Gebiete in Atramytteion ein vorläufiges Unterkommen zu suchen, mit attischen Kleruchen besetzt worden sei. Ich halte diese Annahme aus verschiedenen Gründen für mehr als bedenklich und wenigstens die Ueberlieferung bietet ihr nicht den mindesten Anhalt[1]). Wie man indessen auch urtheilen möge, so steht doch fest, dafs die Entscheidung darüber, ob attische Kleruchen Tribut gezahlt, dadurch nicht berührt wird; denn die Delier kommen auf den Listen unter den Tribut zahlenden Bundesgenossen überhaupt nicht vor und haben folglich, da dies nicht zufällig sein kann, zu keiner Zeit Tribut

[1]) Thukydides 5, 1. 32 und 8, 108. Diodor 12, 73. 77. Pausanias 4, 27, 9.

gezahlt, meiner Ansicht nach aus keinem andern Grunde, als weil das heilige Eiland des Gottes, dessen Tempel den sacralen und in früheren Zeiten auch den politischen Mittelpunkt des Bundes bildete, zu aller Zeit Immunität genofs und Zahlungen zu Bundeszwecken von ihm nie verlangt worden sind. Dafür zahlte das zu Delos gehörige Rheneia den mäfsigen Satz von 1000 Drachmen, welcher sogar vorübergehend auf 300 herabgesetzt wurde.

Manche Einzelheiten der obigen Untersuchung mögen zweifelhaft erscheinen, in manchen das Richtige nicht getroffen sein; Alles in Allem genommen aber wird man zugeben müssen, dafs durch die angestellten Erwägungen erwiesen ist, dafs attische Kleruchen niemals Tribut gezahlt haben, ihre Gemeinden nie auf dem Fufse bundesgenössischer Staaten behandelt worden sind. Von welcher Bedeutung die Gewifsheit dieser Thatsache für eine richtige Auffassung des staatsrechtlichen Verhältnisses der Kleruchien zum Mutterlande und die correcte Definition des Wesens einer kleruchischen Gemeinde ist, ist oben bereits angedeutet worden; hier hebe ich zum Schlusse nur noch hervor, dafs damit zugleich das beschimpfende Vorurtheil beseitigt ist, kraft dessen man geglaubt hat annehmen zu dürfen, dafs kleruchische Gemeinden jezuweilen vom Mutterlande abgefallen seien und die Waffen gegen eine Stadt getragen hätten, deren Bürger zu sein sie in Wirklichkeit nie aufgehört hatten.

Zur

litteratur des chinesischen Buddhismus.

Von

Hrn. SCHOTT.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 13. Juni 1872.]

Wenn die grosze mehrzahl der Chinesen zu Buddha's anhängern gezählt wird, so hat man die grosze mehrzahl der heutigen Buddhisten überhaupt innerhalb der grenzen des chinesischen reiches zu suchen; denn die bevölkerung des eigentlichen China ist der gesamt-bevölkerung aller übrigen seit jahrhunderten zu dem ungeheuren reiche gehörenden länder so erstaunlich überlegen, dass man letztere vergleichungsweise menschenleer nennen darf.

Es sollte jedoch schon ziemlich allgemein bekannt sein: erstens, dass nicht alle Chinesen dieser lehre huldigen; zweitens, dass wohl die meisten chinesischen bekenner derselben nicht reine Buddhisten sind; drittens, dass der Buddhismus selber dort wesentliche verschiedenheiten zeigt von dem in Tibet und der Mongolei waltenden systeme, einer wohlgegliederten hierarchie für welche im 'reich der mitte' kein boden gewesen ist.

Warum dies? warum hat in China nicht etwas ähnliches entstehen können wie in den hochlanden zwischen dem Altai und Himâlaja? Antwort: weil der 帝 *ti* oder 皇帝 *huang ti* (kaiser) selbst sich von jeher als privilegirter vertreter des himmels weiss, daher, ob auch die

kaiser oft starke persönliche zuneigung zu der fremden lehre bewiesen, manche sogar deren verbreitung eifrigst gefördert haben, keinem von ihnen je beigekommen ist, sein vererbtes göttliches ansehen an geistliche oberhäupter abzutreten oder mit ihnen zu teilen. Der Buddhismus (Fuismus) China's hat an dem uralten statsgebäude und seinen politisch-socialen satzungen nie und nirgends gerüttelt; und der ganze beamtentross vom höchsten würdenträger abwärts hält wenigstens äusserlich streng an der amtlichen religion, einem farblosen naturdienste, sehr verschieden von dem farbenreichen, gemütlichen, aber seinem obersten grundsatze gemäsz die natur verachtenden und ire vernichtung anstrebenden Buddhismus.

Der gemeine Chinese hat bei den heiligen gebräuchen welche die statsreligion vorschreibt, eigentlich nur das zusehen; denn die wahrhaft nationalen, den höchsten naturmächten gebrachten opfer sind ausschlieszlich sache des kaisers und seiner würdenträger. Aber blinde ehrfurcht vor dem angestammten cultus und vor den gründern des über dieser basis errichteten gebäudes politischer moral mischt sich mit den durch mönche lebendig erhaltenen buddhistischen sympathien, und so entsteht eine art von religiösem potpourri welches die gebildeteren eiferer für die lehre aus Indien vermöge irer anbequemungstheorie genieszbar und zugleich unschädlich machen.

In büchern für die chinesische jugend vermisst man jede belehrung über oder anlehnung an irgend einen religiösen glauben. Überhaupt unterscheiden sie sich von unseren jugendschriften ganz wesentlich.

Ein seit mehr als einem halben jahrtausend classisches elementarbuch in kurzen gereimten sprüchen deren jeder aus vier dreisilbigen d. h. dreiwörterzeilen besteht, ist, obgleich für kinder bestimmt, ob seines sehr gedrungenen elliptischen styles selbst dem ungelehrten erwachsenen ohne commentar nur teilweise verständlich, denn der chinesische pädagog treibt den grundsatz 'zih die kinder zu dir empor und kaure nicht zu ihnen herab' bis nahe ans gebiet der carricatur. Das erwähnte 三字經 *San tszé king* (dreiwörter-canon) beginnt mit folgendem spruche: 'Des menschen natur ist ursprünglich gut; der natur nach sind wir einander nah, der gewohnheit nach fern', d. h. der moralische unterschied zwischen mensch und mensch gründet sich auf den verschiednen gebrauch den wir

von unseren anlagen machen[1]). Es heisst weiter: 'Wenn der mensch nichts lernt, so wendet sich seine natur zum schlechten'. Dann wird dieser gedanke mit allerlei variationen wiederholt, z. b. 'Wer als kind nicht fleissig ist, was kann der im alter treiben?' 'Die seidenraupe spinnt seide, die biene bereitet honig; der mensch ist aufs lernen angewiesen: unterlässt er dieses, so bedeutet er weniger als ein tier'. Historisch berühmt gewordene kinder von früh entwickelten anlagen oder erfolgreicher ausdauer unter den ungünstigsten verhältnissen werden als muster hingestellt. Die belehrungen selbst beschränken sich, ausser einer skizze der hauptbegebenheiten Chinas und anführung der dem statsdiener wichtigsten canonischen und geschichtswerke, auf dasjenige was physisch und moralisch an bestimmte zahlen gebunden ist. Die fünf cardinaltugenden sind vermöge seltsamer logik zwischen den fünf grundstoffen und den sechs getreidearten verzeichnet, die drei pietätsverhältnisse (des untertans zum fürsten, des weibes zum manne und des kindes zu den eltern) zwischen den dreierlei himmelslichtern und vier jahreszeiten, die drei gewalten (himmel, erde, mensch) zwischen den vornehmsten zahlwörtern und den himmelslichtern. Glänzende irdische aussichten eröffnet der verfasser den fleissigen schülern am schlusse seines büchleins. Da heisst es: 'Lern in der jugend und handle im alter der reife: so wirkst du nach oben segensreich auf den fürsten, nach unten auf das volk; du erwirbst einen ruhm der auf deine eltern zurückstralt, und zur nachwelt sich fortpflanzt'.

Die irdische leiter der statswürden bis zum ersten minister und ermahner des fürsten hat für den wahrhaft national d. h. irdisch gesinnten Chinesen denselben wert wie die himmelsleiter sittlicher verklärung bis zur seligen 'auswehung' für den buddhistisch d. h. überirdisch gesinnten. Kein wunder also wenn buddhistische volksbücher das

---

[1]) Dass nicht jeder chinesische denker dieser meinung ist, erfährt man aus meinem 'Entwurf einer beschreibung der chinesischen litteratur' (1854, s. 339). Wer von dem genannten werke (es findet sich in dem bande philologischer abhandlungen der akademie vom jahre 1853, s. 293—418) gebrauch machen will, den bitte ich folgenden irrtum zu berichtigen: der titel des s. 342 oben angeführten buches ist *Jĭ* (nicht *jí*) *thung* zu lesen und bedeutet nicht 'leicht verständlich' sondern 'auslegung des *Jĭ*' d. h. des *Jĭ king*.

von der reichsreligion begünstigte streben nach möglichst hoher stellung im state lächerlich machen. Hierher gehört unter anderem ein gedicht der viel verbreiteten compilation 暗室燈 *Ngán šï teng* d. i. 'Lampe des finsteren hauses' das ich nach meiner bearbeitung in Lehmann's 'Magazin des Auslands' (1864, no. 28) mitgeteilt habe und welches nach abzug der ersten strophen auch hier folgen möge:

\- - - - - - - - - - -
\- - - - - - - - - - -
\- - - - - - - - - - -

Du kaufest garten, wiese, feld,
der zahl nach wohl zehntausend *king:*[1])
da fehlen rang und titel dir,
noch schätzt die menschheit dich gering.

Du steigst zum sechsten, fünften grad,
noch scheinest du dir allzu klein;
du steigst zum vierten, dritten grad,
noch macht die niedrigkeit dir pein.

Jetzt ist der erste grad erreicht,
du wirst am hofe *Tsài-siáng:*[2])
da strebst mit groszem eifer du
nach eines lehensfürsten rang.

Wär endlich dir das glück so hold
und reichte dir die kaiserkron:
so möchtst du gar dem tod entfliehn
und ewig sitzen auf dem thron[3])

Der eitlen wünsche bunte schar —
sie treibet dich auf jedem schritt;
erst wenn der sarg für immer dich
umschlieszet, hat's ein end damit[4]).

---

[1]) Genauer *khìng* 頃 welches ein landmasz von $15\frac{13}{100}$ morgen landes ist.

[2]) 宰相 *tsài sjáng* d. i. regirungsbeisteher nennt man den ersten statsminister.

[3]) Wörtlich 心滿意足爲天子。更望万世無死期 d. h. herz voll, sinn befriedigt, werden himmels sohn: noch hoffen zehntausend generationen nicht-haben todes ziel (also ἀεὶ κρατεῖν!).

[4]) Wörtlich 種種妄想無止息。一棺長蓋念方灰 d. h. aller art eitle gedanken nicht-haben rast: erst sarg dauernd verhüllen, bestrebungen dann asche.

Das *San tszé king* lernt jeder männliche Chinese der auch nur bis auf die schwelle zum heiligtum nationaler gelehrsamkeit gekommen, so gründlich auswendig, dass er es bis ins greisenalter ohne stottern hersagen kann. Ich selbst habe mich an einem eingebornen aus *Hjang-śan* in der statthalterschaft *Kuàng-tung*, der nichts höheres als hochbootsmann auf einem britischen schiffe gewesen, davon überzeugt, aber zugleich auch dass er nicht verstand was er in seinem provincialdialecte so fertig hersagte [1]). Denn nach chinesischer 'regulative' wird vor allem tüchtig auswendig gelernt, später erst erklärt. Möglicher weise war das betreffende individuum schon aus der schule geschieden ehe der lehrer sich anschickte, des menschen stellung zu himmel und erde, die drei bande der pietät (gleichsam den dreifusz, auf welchen gestützt der statskessel ruhig brodelt) u. s. w. seinen schülern klar zu machen.

Das mandschuische kaiserhaus, dem China unter anderen begnadigungen den (äusseren oder physischen) zopf und geraume zeitlang ein jesuitisches Christentum verdankte, bewies und beweiset noch der lehre Buddha's, besonders in der hierarchischen gestalt die sie bei Tibetern und Mongolen angenommen, grosze abneigung, und zwar spielen dabei unklare politische befürchtungen seit beginn der dynastie die vornehmste rolle.

Hier ist nun gelegenheit einer psychologisch sehr merkwürdigen erscheinung zu gedenken. Obgleich der folgerechte anhänger Buddha's, vor allem der durch mönchsgelübde gebundene, kein anderes vaterland kennen sollte als das ewige (wie der christliche römling das römische): so erfahren wir doch aus den privilegirten jahrbüchern der begebenheiten Chinas und aus späteren nicht privilegirten werken dass kopfgeschorene insassen von klöstern bei dynastienwechseln, besonders wo es auf vertreibung eingedrungener ausländer ankam, als patriotische Chinesen sich gefühlt, und eine tätige, selbst hervorragende rolle gespielt haben. Solche männer hatten nicht in gebeten und buszübungen und ebenso wenig in den einer beschaulichen existenz so nahe liegenden verirrungen der sinn-

---

[1]) Zur widerlegung der falschen meinung, als lernten die Südchinesen schon in elementarschulen die gebildete umgangssprache d. h. das nordchinesische. Sie lernen dieselbe gewöhnlich gar nicht oder doch sehr unvollkommen.

lichkeit ir leben verträumt; sie bewiesen sich hart und stark, in waffen geübt, allen beschwerden trotzend. Es ist geschichtlich verbürgt, dass der sehr tatkräftige stammherr des kaiserhauses Ming, der nach vieljährigem mörderischem kriege die Mongolen in ire steppen zurücktrieb, aus einem buddhistischen kloster hervorging, dem also nicht einmal die erwägung, dass sein glaube von den Tschinggisiden Chinas vorzugsweise begünstigt worden, einen hemmschuh anlegte.

Eine im chinesischen reiche weitverzweigte geheime brüderschaft von ungewisser entstehung, über die Europa seit 1866 durch herren Schlegel in Batavia sehr ausführliche kunde erhielt, hat, obschon sie sich 'verein von himmel und erde' nennt, viel buddhistisches in ire gebräuche aufgenommen. Dieser verein, auch die *Hung*-brüder genannt[1]), arbeitet seit lange an untergrabung, in den letzten jahrzehnten am gewaltsamen sturze des states der Mandschu. Beteiligung buddhistischer mönche bei iren unternehmungen leidet keinen zweifel; dennoch haben solche, wenn wir einer von herren Schlegel mitgeteilten erzählung glauben dürfen, dem regirenden kaiserhause einmal wesentliche dienste wider einen auswärtigen feind geleistet dessen etwaniger sieg den Mandschu höchst verderblich werden konnte.

Als nemlich — so lautet im wesentlichen der bericht in den von herren Schlegel erworbenen geheimen urkunden des ordens — im jahre 1714 ein groszes Kalmykenheer unter gräueln der verwüstung in *S'en si* einfiel und allgemeine ratlosigkeit bei hofe herrschte, da verlieszen 128 bonzen mit irem abt an der spitze ir friedliches kloster in *Fŭ kjan*, begaben sich in gewaltsamen märschen nach der residenz, und stellten sich dem kaiser zur verfügung gegen die feinde. Der nicht wenig in staunen gesetzte alte monarch entliesz sie mit kriegsbedarf und unter spendung militärischer titel. Sie brachen sofort nach *S'èn-si* auf und es gelang ihnen den feind ohne schwertschlag zu besiegen; denn ire gebete und beschwörungen erregten einen so fürchterlichen mit sand- und steinregen

[1]) Thian ti hwui, the Hung-league or Heaven-earth-league, a secret society with the Chinese in China and India, by G. Schlegel. Batavia. 洪 *hung* bedeutet überflutung und grenzenlos ausgedehnt. Als name des vereines hat dieses wort nach herren Schlegel den sinn erhalten 'that the league intends to inundate the world with the blessings of the primary virtues'.

verbundenen sturm, dass die bestürzten Ölöt (Kalmyken) zu wilder flucht sich wendeten. Jede von der majestät ihnen angebotene weltliche auszeichnung ablehnend kehrten die tapferen kahlköpfe in ir friedliches kloster zurück, wie weiland Cincinnatus zu seinem pfluge. Aber im jahre 1733 wurde das coenobium samt seinen bewohnern zufolge verläumderischer anschwärzung die bei hofe glauben fand, in asche verwandelt. Nur fünf mönche kamen wunderbarlich davon und machten nun mit anderen unzufriedenen gemeinsame sache die durch neue wunder ire weihe erhielt. Es erscheint ihnen der urenkel des letzten kaisers der durch die Mandschu gestürzten Ming und fordert iren beistand zur wiederaufrichtung seiner dynastie. Sie schwuren den eid der *Hung*-brüder (wobei mit blut vermischter wein getrunken wird), und wählten sich den abt eines klosters in der provinz *Kuàng tung* (Canton), einen riesen an wuchs und leibeskraft, zu irem groszmeister. Dann brachten sie an der spitze einer heerschar den kaiserlichen truppen eine empfindliche niederlage bei, und es gelang ihnen die fünf vornehmsten geheimen logen (grösztenteils im süden des reiches) zu stiften.

Da die vollkommene unterwerfung der dem mandschuischen kaiserhause lange sehr bedrohlichen Ölöt erst um die mitte des vorigen jahrhunderts gelang, so hat es nichts unwahrscheinliches, dass ein raubzug dieser barbarischen feinde noch 1714 den damals bereits hochbetagten kaiser *S'in tsung* (*Khanghi*) in peinliche verlegenheit setzte. Eine ebenfalls durch fromme buddhistische beschwörungen erwirkte, aber vergleichungsweise uralte niederlage ausländischer eindringlinge erzählt das buch *Kjài huŏ piân* (s. w. u.) mit starker legendarischer ausschmückung. Man liest hier (I, bl. 25): 'Im 12ten der jahre *Thjan pào* (753 der christlichen zeitrechnung, unter dem 6ten kaiser der Groszen *Thang*) belagerten räuberische *Si fan* die stadt *Ljang-ćeu*[1]). Der kaiser befahl dem gesetzlehrer *Sân tsáng pŭ hûng*, um geisterhülfe zu irer befreiung zu beten. Dieser las die mystischen sprüche des *'Sin uang*[2]) mehrere male nach einander, worauf ein göttlicher krieger erschien. Der

[1]) *Si fan* (westliche ausländer) sind die Tibeter; *Ljang ćeu* (Kalte aue, Kaltenau) ist ein regirungsbezirk ersten ranges (*fù*) im norden der heutigen provinz *Kan su* die so oft ausländischen eindringlingen als durchgang und tummelplatz gedient.

[2]) 仁王 *šin uang* d. i. rex pius, ein nicht näher bestimmter Buddha.

kaiser selbst erblickte ihn und fragte was für ein genius dieser sei. *Pŭ-hûng* antwortete: 'Er ist der älteste sohn des himmelsköniges *Phi-śa-mun* welcher dem norden vorsteht[1]); die von mir gelesenen sprüche haben ihn herabbeschworen'. Nach wenigen tagen kam siegesbotschaft aus *Ljang ćeu* des inhalts, dass am elften tage des zweiten monats im nordosten der stadt von wolken umgeben ein himmlischer krieger angekommen sei, ein blendender schein den turm über dem nördlichen tore beleuchtet, und gleichzeitig pauken- und hörnerschall himmel und erde erschüttert habe. In folge dessen seien die räuber von schrecken ergriffen abgezogen. Der hocherfreute kaiser liesz aus dankbarkeit die mauertürme jeder stadt seines reiches mit einem heiligen schreine versehen, welcher dem nördlichen himmelskönige geweiht war'.

Die selbstgenügsame geringschätzung und zum teil auch der argwohn womit Buddha's anhänger von oben betrachtet werden, dazu die unläugbare entsittlichung vieler bonzen und bonzinnen und die stumpfe gleichgiltigkeit sehr vieler laien gegen religion überhaupt — dies alles gab seit jahrhunderten anlass zu apologetischen schriften welche dem absterbenden körper der heilslehre neues leben einflöszen und zugleich die öffentliche sittlichkeit wieder heben sollten. Ich kenne drei bücher dieser classe. Über das eine habe ich in einer viel älteren abhandlung 'über den Buddhismus in Hochasien und in China' (1846), desgleichen in meinem 'Entwurf einer beschreibnng der chinesischen litteratur' (1854) ziemlich umständlich berichtet und vieles von dem inhalt nach eigner übersetzung mitgeteilt. Der verfasser, ein gläubiger laie von gründlicher bildung im chinesischen sinn des wortes, betrachtet den ihm offenbar unendlich am herzen liegenden gegenstand von allen seiten und beurkundet in widerlegung der stärksten einwürfe und zweifel nicht gemeinen scharfsinn. Er verwirft weder die statsreligion noch das system der *Táo-szé* (s. w. u.), bemüht sich vielmehr aus sprüchen der gefeiertsten denker Chinas zu erweisen, dass beide im wesentlichen mit Buddha gleiche mo-

---

[1]) *Phi-śa-mun*, das verstümmelte sanskritische *Vaiśravaṇa* d. h. der *Viśravide* (sohn des *Viśravas*) ist name des himmlischen königs der nordseite, des gottes der reichtümer und gabenspenders, den die Hinduer auch *Kuvêra* nennen. Sihe Hoffmanns Buddha-Pantheon, s. 116.

ral lehren[1]). Die buddhistische religion — behauptet er — mache nicht wesentlich andere ansprüche an ire bekenner, reiche aber mit jenem sie auszeichnenden grundsatze den man in folgendem deutschen hexameter erschöpfend ausdrücken kann:

Alles entstehn und vergehn bedingt allein die vergeltung

unendlich weit über das grab hinaus. Dem verfasser ist nehmlich, wie schon der titel seines buches verkündet[2]), nicht die endliche selige 'auswehung', sondern eine art paradies mit ewiger persönlichkeit seiner aus lotosblumen in einem wunderherrlichen see wiedergebornen bewohner das würdigste, auf kürzestem wege erreichbare ziel des strebens beseelter wesen, ein ziel zu welchem man unablässig und mit aufopfernder tätigkeit propaganda im weitesten sinne (d. h. bei menschen und tieren bis zum unscheinbarsten gewürm hinab) machen soll. Wer einem wesen, sei es mensch oder tier, aus bosheit oder rohem übermut qualen zufügt, dessen harrt die strafe gewöhnlich erst in einem künftigen dasein, aber der anscheinend unschuldig gequälte leidet in der tat nie ohne schuld, denn sein peiniger vergilt ihm, beiden unbewusst, was er in irgend einem früheren dasein gesündigt, und die endlich zu erreichende stufe der höchsten verklärung (ob als Buddha oder als bewohner des 'verklärten landes') wird dereinst beide befähigen alle rätsel ires schicksals in den zahllosen existenzen die sie selbst und andere zurückgelegt haben, zu lösen. So ertödtet der in einer seele lebendig gewordene glaube an gerechte ausgleichung jedes rachebedürfniss und spendet reichsten trost nach allen seiten.

Die zweite zum besten des 'wahren glaubens' verfasste schrift (das werk eines geistlichen) verhält sich zu jener wie scheinbar selbstlose gegenständlichkeit zu begeisterter innerlichkeit. Sie ist betitelt 'Lösung der zweifel'[3]). Während der verfasser des *Tsíng thù uen* uns gleichsam

---

[1]) Es versteht sich aus dem folgenden, dass die maxime der indifferentisten: 三教一教 d. h. '(die) drei religionen sind (im grunde) eine' damit keineswegs zusammenfällt.

[2]) 淨土文 *Tsíng thù uen,* vorher mit 龍舒 *Lung šu* (Drachen-aufflug), dem namen der vaterstadt des verfassers, zur unterscheidung von gleichbetitelten werken anderer.

[3]) Chinesisch 解惑編 *Kjài huŏ pjan.*

persönlich vor augen tritt wie ein eifriger missionar, lässt der autor des *Kjài huŏ pjan* seine person hinter wohlgeordneten historischen oder historisch sein sollenden zeugnissen verschwinden. Auch scheint das mehrgedachte paradies mit seinem Buddha *Amitâbhâ* für ihn nicht vorhanden zu sein, da er beider nirgends erwähnung tut.

Der stil dieses buches ist weit schwieriger, daher weit weniger volkstümlich als der des *Tsíng-thù uen*. Einen mir vorliegenden abdruck vom jahre 1808 verdanke ich der freundlichkeit des berühmten forschers im ostasiatischen sprachengebiete, prof. J. Hoffmann in Leyden. Das werk zerfällt in viele kleinere und grössere abschnitte die in chronologischer ordnung und zwar von ältester zeit bis anfang unseres 17ten jahrh. das verhältniss teils kaiserlicher, teils als denker wohlberufener personen zu der heilslehre erörtern, oder aussprüche solcher über dieselbe und anecdotisches zu ehren derselben mitteilen. Angehängt ist eine abhandlung 'die drei arten der vergeltung', worin an beispielen gezeigt wird, dass handlungen des bezüglich gegenwärtigen lebens schon in dessen verlaufe, im unmittelbar nächsten und in einem noch späteren dasein vergolten werden können.

Nachdem der verfasser oder vielmehr compilator des *Kjài huŏ pjân* erzählt hat, wie die geburt, die erlangte würde eines 成佛 *ćhing fŭ* d. i. vollendeten *Fŭ* (Buddhas) und der letzte irdische hintritt des *S'i-kja* (für *S'âkja*, und dies für *S'âkja-muni*) sofort durch wunderbare naturereignisse in China verkündet worden, ereignisse deren bezihung nur zeichendeuter der gleichzeitig regirenden chinesischen kaiser ahneten, geht er über zur ersten einführung des Buddhaglaubens unter *Ming-tí* vom kaiserhause *Hán*[1]). Dieser schickte urkundlich in folge eines gesichtes das auf einen groszen heiligen des fernen abendlandes gedeutet ward, im dritten jahre seiner regirung (60 der christlichen zeitrechnung) eine gesandtschaft von achtzehn personen dorthin, die im jahre 63 bei dem an Indien grenzenden volke der *Jue-ći* mit zwei *Fa szê* oder geistlichen bekennern der heilslehre zusammentrafen[2]). Von diesen erhielt die ge-

---

[1]) Man spreche den namen mit gedehntem *a*, also wie unser deutsches Hahn.

[2]) 法師 *fă sze*, nach japanischer aussprache *bo si* (woher mittels einschiebung eines *n* unser *bonze*) bedeutet gesetzlehrer also νομοδιδάκτης, und scheint dem sans-

sandtschaft heiligenbilder auf weissem baumwollenstoffe und den text eines sehr umfangreichen 經 *king*[1]). Damit beluden sie ein weisses pferd und kehrten in begleitung jener zwei mönche heim. Im jahre 65 erreichten sie *Lŏ jang*, die damalige residenz westlich vom heutigen *Ho nan fù*. Der hocherfreute kaiser nahm die fremden gäste in gnaden auf, bekannte sich, wie es scheint, ohne langes besinnen zu irer religion, und wies ihnen im jahre 67 ein auf seinen befehl erbautes 白馬寺 *Pĕ mà szé* d. i. kloster 'zum weissen ross' als aufenthalt an.

Eines tages bewog ein überbleibsel von nationalstolz, den Buddhas lehre noch nicht ganz bewältigt hatte, die chinesische majestät, den einen irer geistlichen freunde, *Ma-thang* (sanskritisch *matangga*, ein name des elephanten) zu fragen: 'Warum doch ist der könig des gesetzes (Buddha) nicht selbst hierher gekommen?'[2]). Die antwort lautete: 'Weil Kapila das herz des weltalls ist und alle Buddhas von jeher dort geboren werden[3]). Zu den beseelten wesen anderer länder begiebt sich ein vollendeter Buddha persönlich niemals, aber sein licht dringt bis zu ihnen: alle 500 bis 1000 jahre erscheinen da und dort heilige männer um die heilswahrheiten zu verkünden und die wesenwelt auf rechte bahn zu leiten'.

Endlich empörte sich der einheimische orden der 道士 *Táo szé* gegen die aus Indien eingeschleppte religion. Dieser name bedeutet 'lehrer des Tao' d. h. der alles durchdringenden weltvernunft welche Chinas

---

kritischen धर्मविद्य *dharmavidja* entsprechen zu sollen. In der japanischen landessprache wird *fă sze* durch *nori tsukasa* ausgedrückt.

[1]) Auf religiöse standard works bezogen entspricht dieses wort dem sanskritischen *sûtra*.

[2]) 法王 *fă uang* d. i. könig des gesetzes (der religion) entspricht dem sanskritischen धर्मराज *dharmarâǰa*, welches aber im brahmanischen system der todesgott *Jama* ist.

[3]) *Kapila* steht hier für *Kapila's* land, wo wenigstens der Buddha vom geschlechte *S'âkja* als solcher das licht erblickt haben soll, und welche gegend für den mittelpunkt, nicht blosz unserer erde sondern des ganzen universums erklärt wird. Die Mongolen verwandeln den namen in *Kabalik*, vermutlich um ir eignes wort für stadt (*balik*, sanskritisch *pura*) hier anzubringen. Vgl. übrigens meine übersetzung einer russisch geschriebenen biographie Buddhas vom archimandriten Palladias in Erman's Archiv, band XV.

tiefster denker *Lào kjun* als ewiges und höchstes wesen darstellt[1]). So weit man diese angeblichen anhänger des alten weisen bis heute kennt, haben sie, weit entfernt ire vernunft an der weltvernunft zu erzihen, gleichsam unter der firma *Lào kjun's* erben eine uralte, dem abstracten philosophen ganz fremde geisterlehre mit beschwörungen und alchymischem unsinn weiter entwickelt. Teils in einer art familienklöstern, teils als einsiedler und vorzugsweise auf hohen bergen wohnend, sind diese Rosenkreuzer Chinas jederzeit der erwerbung von wunderkräften oder höherer und niederer gauklerkunst beflissen gewesen[2]).

Nun heisst es im 'buch der gelösten zweifel' (I, bl. 4): 'Im 14ten jahre des kaisers *Ming* (71 u. z.) traten die *Táo szé* der 'fünf Jo' und aller übrigen berge[3]), an der zahl 700 männer, zusammen und sagten: 'Der sohn des himmels (kaiser) verwirft unsere lehre und holt eine barbarische religion aus der ferne. Es ist nötig, diesem beginnen durch eine eingabe zu wehren'. So wurde denn folgende eingabe beschlossen und überreicht:

'Ich *C'hu šen sin*, groszmeister auf dem *Thái šan* und meine mitbrüder in den coenobien der fünf Jo und achtzehn anderen berge wagen eine todeswürdige vorstellung[4]):

---

[1]) Deutsche übersetzer einiger bände 'Arbeiten (трудьі) der russischen mission in Peking' haben den öfter vorkommenden und nach russischer orthographie geschriebenen namen, weil sie das ьі hinter c für den (russischen) plural hielten, wahrhaft sprachschänderisch in *Ta-os* verwandelt!!! Vgl. einen artikel von mir in Erman's Archiv, band XVII, s. 362 ff.

[2]) Vgl. in meinem 'Entwurf einer beschreibung der chinesischen litteratur' s. 315—328. Englische und nach ihnen auch deutsche (evangelische) missionare nennen (beiläufig bemerkt) diese hexenmeister abgeschmackter weise rationalisten! Warum nicht lieber den chinesischen namen beibehalten, als eine übersetzung wählen, die auf ganz falsche fährte leiten muss?! Was übrigens *Lào kjun's* eignes system betrifft, so scheint uns dieses bis jetzt seinen objectivsten beurteiler in Deutschland gefunden zu haben. Sihe *Lào-tszè's Táo tě king*, aus dem chinesischen ins deutsche übersetzt, eingeleitet und commentirt von V. von Strauss'. Leipzig 1870.

[3]) 嶽 *jŏ* ist allgemeine benennung der fünf heiligen opferberge der alten kaiser: des östlichen in *S'an-tung*, westlichen in *S'an-si*, südlich von dessen hauptstadt, südlichen in *Hu-nan*, nördlichen im südwesten von *C'i-li*, und mittleren im westen von *Ho-nan*. Jeder derselben hat seinen besonderen namen.

[4]) Todeswürdig, weil sie einen tadel der allerhöchsten person enthält. Die eingabe hat übrigens wie die daran hangende erzählung manche für uns dunkle stelle, da wir in

So viel wir untertänigst wissen ist *Thái-śáng* ohne gestalt, ohne namen, ohne grenze, ist es leer [unstofflich] und durch sich selber vorhanden. Die grosze lehre ist vor entstehung der welt dagewesen: die menschen der vorzeit haben ir alle gehuldigt, die hundert könige sie unverändert gelassen [1]).

Erst euere majestät, die an weisheit *Fu hi*, an tugend *Jao* und *S'un* überragt, hat man hinterlistiger weise verleitet wesentliches zu verwerfen und unwesentliches willkommen zu heissen. Höchstdieselbe sucht belehrung bei fremden aus dem abendlande die abgöttern dienen und deren sprache zur unsrigen nicht stimmt [2]).

Möchte majestät unsere sünde [verwegenheit] vergeben und anhören was zu unseren gunsten zeuget. Viele von uns besitzen tiefe einsicht, haben den geist aller heiligen schriften ergründet, sind bis zur äussersten grenze des wissens vorgedrungen: sie haben sich die geister

---

die mysterien der *taó-szé*, die theoretische grundlage irer lächerlichen practiken, keineswegs eingeweiht sind. Der groszmeister des *Thái śan* d. h. des mittleren oder centralen *Jo* (s. vorher), legt sich z. b. die rätselhaften titel 三洞弟子 bei, was wörtlich 'schüler der drei hölen' (schlüchte, vertiefungen) bedeutet. Der berühmte critische sammler und ausbeuter *Ma-tuan lin* erwähnt im 224ten buche seines groszen werkes 三洞 als titel der zweiten von vier sectionen in welchen die heilige lehre offenbart werden soll: auch ist 洞 bestandteil allgemeiner überschriften der drei ersten von den sechs classen *Táo*-litteratur die *Ma-tuan lin* namhaft macht. In all diesen verbindungen muss das fragliche wort den begriff 'geheimniss, geheimlehre' ausdrücken,

[1]) Die eingabe beginnt schicklich mit betonung der reinen geistigkeit des urwesens und der ewigkeit desselben wie seiner lehre, als gegensatz zu den objecten des indischen cultus die den bittstellern als gemeine, weil künstlerischer darstellung fähige götzen erschienen. 太上 *thái-śáng* heisst 'hocherhaben' und ist ein praedicat des weisen *Lào-kjun* der hier mit dem *Táo* selbst identificirt zu sein scheint. Die *táo-szé* glauben dass ire heiligen bücher vor jedem werden schon da waren, wenigstens in einer wunderbaren quintessenz, aus acht riesigen schriftzeichen von augenverblendendem glanze bestehend, die zuerst in himmlische laute übertragen und dann umschreibend erläutert wurden. Auch halten sie ire religion für die älteste im chinesischen reiche. Unter den 100 königen sind alle vorgänger des *Ming-tí* seit gründung der dynastie *Hja* (2205 vor Chr.) zu verstehen; streng genommen waren es nur 97.

[2]) Mit dem namen *Fu-hi* belegt man den angeblichen ersten bildner Chinas. *Jao* und *S'un* sind zwei halb- oder ganz mythische fürsten, die urbilder des fürstlichen patriarchentums.

zu dienern gemacht, können wolken verschlingen, ins feuer gehen ohne zu verbrennen, über wasser schreiten ohne einzusinken, sich unsichtbar machen, bei lichtem tage zum himmel fahren[1]). Mit allen zauberkünsten sind wir vertraut, und erbieten uns zu einem wettkampfe mit den gegnern. Auf solche weise wird erstens das gemüt euerer majestät beruhigt; zweitens ergiebt sich was wahr und was falsch ist; drittens erhält die grosze lehre ein sicheres asyl; viertens bleiben die sitten unseres landes ungeschädigt[2]). Bestehen wir nicht im wettstreit, so sei härteste strafe unser loos; siegen wir aber, so flehen wir um verbannung der betrüger'.

In folge dieses immediatgesuches errichteten die *Taó-szé* an einem kaiserlicher seits anberaumten tage vor dem oberwähnten kloster drei 壇 *than* d. i. altäre aus erde. Den westlichen und mittleren altar belegten sie mit den heiligen schriften irer secte, so zwar dass auf den einen 509, auf den anderen 335 bände zu liegen kamen[3]). Der östliche altar diente opfergaben an alle genien als unterlage. An das südliche tor des klosters *Pe mà sze* geruhte der kaiser sich als allerhöchster zeuge des eigentümlichen turnirs einen thron bringen zu lassen. West-

---

[1]) Diese kunststücke erinnern sehr lebhaft an den hyperboreischen wundermann in Lucians Philopseudes den einer gesehen haben wollte 'διὰ τοῦ ἀέρος φερόμενον ἡμέρας ὅυσης καὶ ἐφ' ὕδατος βαδίζοντα καὶ διὰ πυρὸς διεξιόντα καὶ σχολῇ καὶ βάδην', und welcher auch das δαίμονας ἀνάγειν verstanden haben soll.

[2]) Was ich mit 'grosze lehre' übersetze, könnte zwar auch das 'grosze *Táo*' heissen, muss aber nur die lehre von demselben bedeuten, denn 1) wird, so oft das *Táo* selbst gemeint ist, ein wort wie grosz nicht vorangeschickt; 2) kann man von dem *Táo* nicht sagen: 有歸 es habe einen ort der einkehr, könne sich behaupten; 3) wird *táo* erweislich auch für lehre, doctrin gebraucht: an die grundbedeutung 'weg' reihen sich: d. weg weisen, leiten (regiren) und unterweisen.

[3]) Damit unser deutsches 'bände' nicht ein missverständniss veranlasse, sei bemerkt dass im texte 卷 *kjuàn* steht, dessen erste bedeutung 'rolle' (als verbum 'aufrollen') an volumen erinnert. Gewöhnlich gehen mehrere solcher *kjuàn* auf ein 本 *pùn* oder heft. Der verfasser nennt zwei titel uns unbekannter werke: 太上玉訣 d. i. des *Thái-śáng* pretiosa praecepta, und 靈寶眞文 wunderbar köstliche beschwörungsformeln. Dann die geisteswerke des *Laò tszè*, *Mao ćhing tszè*, *Hju ćhing tszè*, *Huang tszè*.

lich von iren widersachern ordneten die zwei mönche aus Indien ire heiligen bücher, bilder und reliquien[1]).

Die verhängnissvolle feierlichkeit begann damit, dass die *Táo szé* aus wohlriechenden holzarten bündel (fasces) machten, ire altäre umkreisten und tränen vergieszend sprachen: Ewiger himmelsgeist und ir heiligen alle! barbarische götter bringen unheil ins reich der *Hjá*. Der herrscher selbst glaubt an die falsche lehre; die wahre religion wird gefährdet (wörtlich 'verliert ire spur' 失蹤). Wir wagen jetzt unsere heiligen schriften durch feuer zu bewähren, damit verfinsterte gemüter erleuchtet werden und wahrheit von falschheit unterscheiden lernen'[2]).

Darauf legten sie feuer an ire heiligen urkunden und diese — verbrannten zu asche während die heiligtümer der gegner ganz unversehrt blieben! Es muss also angenommen werden, dass man auch letztere dem verzehrenden elemente aussetzte (was der erzähler nicht ausdrücklich sagt). Bleich und voll entsetzen blickten die *Táo szé* einander an. Jetzt versuchten sie gen himmel zu fahren und sich unsichtbar zu machen, aber ohne erfolg; auch riefen sie ire geister vergebens. *Féi śu tshai*, der groszmeister des südlichen *Jo*, erhenkte sich vor scham und verzweiflung.

Ein meister *C'ang jen* sprach zu *C'hu śen sin* (s. o.): 'Unsere experimente sind verunglückt. Entsagen wir den truggebilden und bekennen wir uns zu der wahren religion die aus abendland gekommen ist'. Der angeredete versuchte einen mir unverständlichen einwurf, musste aber auf die (mir nicht besser verständliche) replik des anderen verstummen. Da erhoben sich plötzlich die Buddha-reliquien vielfarbig leuchtend in den äther und verdunkelten das licht der sonne. *Matangga*

---

[1]) Ich ergänze 士 in 於道西 zwischen dem zweiten und dritten worte weil 'im westen des *Táo*' ein unsinn und 'im westen des weges' eine dunkelheit wäre. Dass die *Fă szĕ* den *Táo szé* gegen abend sich stellen ziemt ihnen als abendländern. Was ich mit 'reliquien' übersetze sind verbrannte knochen heiliger, die 舍利 *śe li*, welches wort nur eine verstümmelung des sanskritischen शरीर *śarîra*.

[2]) Dass die *táo-szé* ir gebet still weinend (泣) sprachen konnte schon als misstrauen in ire sache gedeutet werden. Das reich der *Hjá* ist China, weil die erste kaiserdynastie (2205—1766 vor Chr.) sich so nannte. Auch *Huā hjá* (blühendes *Hjá*) wird gesagt.

(s. o.) schwebte hoch empor und nahm in dem luftraum eine ruhende stellung 坐卧空中. Zugleich fiel ein blumenregen zur erde und man vernahm himmlische musik die alles rührte und erbaute.

Die staunende versammlung umdrängte den mönch *Fă lan* welcher nach dieser übernatürlichen besieglung seines glaubens mit beredter zunge die grundlehren desselben vortrug, dann aber, seiner indischen muttersprache sich bedienend, Buddha und die hohen vorzüge des geistlichen standes mit lyrischem schwunge pries[1]). Die von wundern eingeleitete seelenspeise, der gleichsam als köstlicher nachtisch ein hymnus in der voll und feierlich tönenden fremden sprache folgte, erfüllte alles mit solcher begeisterung dass sofort über tausend kaiserliche beamten, imgleichen die *Táo szé* von vieren der fünf *Jo* u. s. w., an der zahl 620, ausserdem 230 weiber 出家 aus der familie schieden d. h. anachoreten wurden. Der kaiser musste zehn neue klöster bauen lassen, damit alle die frommen entsagenden würdige unterkunft fanden.

Dieser triumph der *Fă szê* über die *Táo szé* ist auch deswegen merkwürdig, weil er dem glücklichen wettstreite des propheten Elia mit den Baals-propheten (buch der könige I, cap. 18) ähnlich siht. Dort aber sollen opfer verbrannt werden und die entscheidung davon abhangen, ob Jehova oder Baal das nötige feuer zum verbrennen derselben besorgt. Auch wird die unterliegende partei nicht bekehrt, sondern geschlachtet.

Die daten der geburt und des todes *S'âkjamuni's* (nach der in China giltigen annahme), desgleichen das datum der officiellen aufnahme des Buddhismus im 'Reich der Mitte' sind in sechs versen (ebds. bl. 3) enthalten die ich, auf wiedergabe des endreims verzichtend, so übersetze:

---

[1]) 法蘭 *Fă lān*, genauer 竺法蘭 *In fa lan*, wird *Matangga's* college genannt. So geschrieben giebt der name den sinn: 'irisblume der indischen religion', ist aber ohne zweifel nur ein verdorbener sanskritischer. Rechnen wir *In* (Indien] ab, so kann *fa-lan* für वारण *vârańa* stehen welches ein name des elephanten wie *matangga!!*

Die textworte 說法要，竝吐梵音歎佛功德 bedeuten: 'er erklärte die hauptstücke (seiner) religion; darauf indische laute von sich gebend (wörtlich evomens!) pries er Buddha's verdienste'. Mit 梵 *fán* bezeichnet man Buddhas besondere heimat und ire sprache.

Unter *C'hao* vom hause *C'eu*, im *kja jin* der zeitkreisjare
Stieg herab ins irdsche dasein *S'âkja* in Kapila's reiche.
Als *Mu uang* schon drei und fünfzig jar auf Chinas thron gesessen
Ging *'Su lai* der jare achtzig zählend in die wahre welt ein.
Tausend achtzig jar verflossen seit des heiligen verlöschung:
Da gelangt sein wort zu *Ming ti* in den jaren ew'ger friede[1]).

Diese wenigen verse bedürfen schon eines commentars bei dem ich aber die wörtliche übersetzung in der anmerkung ins auge zu fassen bitte. *C'hao*, der vierte kaiser des dritten kaiserhauses, welches sich *C'eu* nannte, regirte angeblich von 1052 bis 1002 vor Chr. *Kja jin* ist bezeichnung des 51ten jahres eines zeitkreises von 60 jahren und entspricht hier dem 26ten regirungsjahre des genannten fürsten, also 1027 vor Chr. *Kja ui* (auch *Ka wi* gelesen) ist Kapila, und dem beigegebenen 衛 *ui* (auch *uei*): schutz, verteidigung, grenzposten, militarstation, mag hier des reimes wegen die bedeutung stadt aufgedrungen sein, da schwerlich etwas ähnliches wie das den namen muhamedanischer hauptstädte beigegebene خروسة zu denken. *S'i kja*, verdorben aus *S'âkja*, war bekanntlich familienname des Buddhas der laufenden weltperiode. *Mu*,

[1]) Die siebensilbigen verse des textes mit caesur zwischen der vierten und fünften silbe (das feierlichste metrum der Chinesen) mögen hier umgeschrieben und von wörtlicher übersetzung begleitet folgen:

C'eu C'hao kja jin ti szé tí
S'i kja kjáng seng Kja ui uí.
Mu uang šin šin ù šĭ san
S'u lai pă šĭ kui ćin tsí.
Mjĕ tú jĭ tshjan pa šĭ njan
Kjáo lĭu Han Ming Jung phing ší.

(Unter) *C'hao* (vom hause) *C'eu* viertem kaiser *S'i-kja* hinabstieg (ins) leben (in) *Kja ui* festung. (Unter) *Mu uang* (im jahre) *šin šin*, (dem) 53sten (seiner regirung), *S'u lai* achtzigjährig einkehrte (in) wahre welt. Verlöschung seit eintausend achtzig jahr, (die) lehre floss (zu) *Ming* (vom hause) *Han*, periode ewiger friede.

Man siht schon an dieser kleinen probe dass ein und derselbe reim durch das ganze waltet, die ungeraden zeilen aber von der dritten an ungereimt sind. Vgl. Schott 'über die chinesische verskunst', 1857 (s. 77 ff. des bandes academ. abhandlungen vom gleichen jahre); ferner Davis 'the Poetry of the Chinese', neue und vermehrte ausgabe von 1860, s. 14 und 15.

nachfolger des *C'hao*, regirte 1001 bis 947; sein 53stes regirungsjahr (949 vor Chr.) war ein *śin-śin* oder neuntes cykeljahr. 王 *uāng*, sonst für kaiser, ward später die oberste lehnswürde. 如來 *śū lāi* d. h. der in gleicher weise (wie andere Buddhas) gekommene ist ein dem sanskritischen तथागत *tathâgata* entsprechendes epithet des *S'âkjamuni*. Wahre welt 眞際 *čîn tsí* heisst das निर्वाण *nirvâṇa* im gegensatze zur vergänglichen sinnen- oder scheinwelt; 滅 *mjĕ* auslöschung, auswehung ist genaue übersetzung dieses sanskritwortes. 度 *tú* übergang, vorbeigang, muss hier die stelle einer postposition nach, seit vertreten, also für 後 stehen, da man nicht auswehungsübergang (*nirvâṇapâramitâ*) sagt, auch die ausdrucksweise sonst zu hart elliptisch wäre. 流 *lĭu* fliesen, strömen, wird von ausbreitung einer lehre gern gebraucht. 永平 *jùng phīng* dauernde ruh, ewiger friede ist der name welchen kaiser *Ming* vom hause *Hán* seiner regirung (58—75 u. z.) beilegte.

Dass übrigens schon vor *Ming ti* wenigstens missionarische versuche auf chinesischem boden gemacht wurden ergiebt sich mit groszer wahrscheinlichkeit aus einer anderen in demselben werke (I, bl. 5, anmerk.) mitgeteilten legende, welche *Liu hjang*, ein würdenträger unter den westlichen *Han* (*Si Han*, 206 vor bis 24 nach Chr.) in einer der kaiserl. chinesischen bibliothek angehörenden chronik des mehrgedachten klosters 'zum weissen Ross' entdeckt haben will. Die legende lautet:

'Im 30ten regirungsjahre des *Si huang-ti* der *Tshin* [217 vor Chr.] kam aus dem abendlande der 沙門 *śa mun S'e li fang* mit 18 anderen nach *Hjan jang* [im heutigen *Si ngan fù*][1]). Diese brachten heilige bücher in der *Fán*-sprache [s. o.] mit sich. Die hofbeamten berichteten darüber an den kaiser der aber die ankömmlinge 以其異俗 ob irer auffallenden sitten einkerkern liesz. Im gefängnisse lasen sie andächtig den 'groszen erkenntniss-übergang'[2]). Da erfüllte plötzlich eine

[1]) *S'i huang ti* d. h. weltmonarch ist ein titel den der vierte kaiser vom hause *Tshin* sich beilegte nachdem er die einheit des unter den *C'eu* (1122—256) in viele kleine staten zerstückelt gewesenen China mit gewaltiger faust hergestellt hatte. In der hier mitgeteilten legende erscheint er als kleinlich argwöhnischer und feiger despot. *Hjan-jang* war seine residenz. *S'a-mun* oder *śa-men*, auch *śĭ-mun*, ist das Paliwort *śamana* für श्रमण *śramaṅa* asket, eine andere benennung der buddhistischen mönche.

[2]) *Ma-ha pan-śa pa-la-mi*, eine verstümmlung des sanskritischen महाप्रज्ञापारमिता *mahâpraǵnâpâramitâ*, ist überschrift der abstractesten *sûtras*.

vielfarbige kreisende wolke den engen raum und ein wie gold glänzender genius von sechs klafter höhe sprengte mit einer lanze in seiner faust die türe des kerkers und befreite so die gefangenen. Von schreck und reue ergriffen entliesz der kaiser sie reich beschenkt [doch wahrscheinlich unter der bedingung dass sie in ir land heimkehren möchten, da weiter nichts von ihnen verlautet]'.

Diese legende erinnert an das 5te capitel der 'Apostelgeschichte', wo ein engel die türe des gefängnisses der apostel öffnet und sie befreit.

Ausser dieser frühesten nachricht von einer buddhistischen mission nach China wird ebendaselbst (bl. 6) noch erzählt: 'unter kaiser *Ngai tí* [6—1 vor Chr.] sei ein würdenträger ins land der *Jue-ti* gesandt worden, dessen könig ihm durch den kronprinzen heilige bücher [*king*, hier also *sûtras*] zustellen liesz.

Vergleichen wir mit diesen kunden was der critische sammler *Mà-tuan lin* (buch 226) berichtet. Ihm zufolge wurde Buddhas lehre vor den zeiten der *Hán* in China nicht gepredigt, oder wenn dies ja geschehen, so ging sie im feuer der *Tshin* unter (雖傳而泯絕於秦火) d. h. die grosze, von dem oberwähnten kaiser des hauses *Tshin* angeordnete verbrennung fast aller schriftlichen urkunden aus älterer zeit musste dann auch auf die religionsschriften der etwanigen anhänger des *Fŭ* im reiche sich erstrecken und somit das samenkorn des chinesischen Fuismus einstweilen wieder ersticken[1]). *C'ang-kjan*, den kaiser *Wu tí* der *Han* im j. 138 vor Chr. nach dem abendlande schickte um dem gefürchteten hochasiatischen reiche der *Hjungnu* feinde im rücken zu schaffen, erfuhr auf seinen zwölfjährigen wanderungen dass es eine 浮圖之教 religion des *Feu-thu* gebe, ohne, wie es scheint, besondere notiz davon zu nehmen[2]). Die unter *Ngai tí* (vgl. oben) angeblich nach China gekommenen *sûtras* müssen ohne wirkung geblieben sein, denn *Mà-tuan lin* sagt a. a. o. 中土聞之未之信

[1]) Mit der πολυκοιρανία sollte auch die zopfige weisheit der canonischen bücher in China untergehen; daher wurde *S'i huang-ti* auf den rat eines seiner minister zum bibliokausten und hat als solcher bei den chinesischen biblioproskyneten aller folgezeit seinen namen stinkend gemacht.

[2]) *Feu-thu* ist ohne zweifel das verdorbene buddha, wird aber vorzugsweise von bildern die einen Buddha darstellen und von ihm gewidmeten pagoden gesagt.

'das Mittelreich hörte davon, glaubte aber noch nicht daran'. Die wiederkehrenden gesandten des *Ming-tí* brachten, demselben gewährsmann zufolge, eine stehende bildsäule *S'âkja(muni)'s* mit, und jenes heilige buch war das 四十二章經 *Szé šï ór čhang king* d. i. 'Canon von 42 abschnitten', nach Hoffmann 'een beknopt overzigt der grondstellingen der leer van Boeddha'.

Unter vielen wundermärchen dergleichen die litteratur dieser religion unzählige und von verschiedenster art aufweiset, enthält das buch 'Lösung der zweifel' auch hin und wieder etwas gröszere beachtung verdienendes. Dahin gehört z. b. (II, bl. 9) ein paragraph in welchem der verfasser, um die vorzüge des von ihm verteidigten systems recht anschaulich zu machen, allerlei vergleichungen zusammenstellt. 'Mit *Fŭ* (Buddha) — so sagt eine seiner quellen — regirt man das herz, mit *Táo* den körper, mit den gelehrten die äussere welt[1]). Von diesen dreien: herz, körper und welt [setzt der sammler hinzu] darf, wie man siht, keines unregirt bleiben: wie dürfte also eine der drei lehren nicht bestehen? Die besagte quelle (kaiser *Hjao tsung* vom hause *Sung* II, der zwischen 1163 und 1190 regirte) erkennt also zwar die notwendigkeit der drei lehren an, lässt aber sichtlich die wahre innere veredelung nur durch den Buddhismus erzielt und erwirkt werden. — Ein anderer hier citirter autor drückt sich therapeutisch und zwar also aus: 'Das system der gelehrten heilet gleichsam nur die haut; *Táo* heilt blut und adern, *Fŭ* (Buddha) aber das knochenmark'. Von diesen dreien [worte des compilators] soll keines ungeheilt, warum also eine der drei lehren nicht im gang bleiben? Wer es nur mit dem ersterwähnten systeme hält, dessen ganzer gewinn beschränkt sich auf ruhm bei der nachwelt[2]). Wer

[1]) 心 *sin* herz, erklärt der wackere Premare (den J. Klaproth im 'Supplément au dictionnaire chinois-latin' mit schamlosester buchstäblichkeit ausgeschrieben) sofern es metaphorisen gebrauch hat: 'anima, sive quatenus intelligit sive quatenus amat'. Man vergleiche לֵבָב, לֵב, das latein. cor, etc. — Wie die 'regirung des körpers' (also diätetik) im sinne des *Táo* oder vielmehr seiner angeblichen bekenner zu verstehen sei, wird sich weiter unten ergeben. — Unter 儒 *šū* d. i. schriftgelehrte versteht man die anhänger des alten moralpolitischen systemes, der s. g. schule des *Khùng tszè*, mögen sie beamte sein oder nicht. Was ich mit äussere welt übersetze ist 世 *šï* die zeitlichkeit.

[2]) 不過垂功名 wörtlich 'nicht kommt er drüber hinaus der verdienste namen (ruf) zu hinterlassen', d. h. er muss auf persönliche fortdauer verzichten, also mit

dem *Táo* sich weiht, der erlangt als frucht seines wirkens [im besten falle] verlängerung dieses irdischen lebens[1]). Wer aber zu Buddha sich bekennt, der vernichtet (überwindet) leben und tod; er ergründet *nirwâña* und führt noch andere wesen hinüber, dass sie alle wahrhaft erweckte werden. Ersiht man hieraus nicht deutlich wo die fülle und wo der mangel ist? Die bekenner der reichsreligion sind gleichsam bewohner des mittelreichs (China's)[2]); die pfleger des *Táo* leben zwischen himmel und erde; die anhänger Buddha's aber durchwandern alle welten des [körperlichen und geistigen] daseins und erschöpfen die leerheit [d. h. sie gelangen zur absoluten verneinung, als dem wahren und ewigen, nicht blosz scheinbaren dasein]. Der schriftgelehrte regirt gleichsam ein haus; sein ansehen [autorität] wirkt innerhalb seiner mauern und ausser denselben hat er nichts zu befehlen. Der anhänger des *Tao* ist wie die obrigkeit eines dorfes; er regirt innerhalb der vier grenzen desselben und hat drüber hinaus keine gewalt. Der Buddhagläubige erwirbt den besitz der ganzen welt: alles wird ihm untertan. Des schriftgelehrten system gleicht einer öhllampe die nur einen abend leuchtet und erlischt sobald ir docht verzehrt ist. Die *Tao*-lehre gleicht der hundert jahr brennenden lampe jenes frommen königs, welche Buddha's gebeine beleuchtete und erst nach hundert jahren erlosch. Die lehre Buddha's aber ist wie die immer kreisende, alles erleuchtende, nie verlöschende sonne.

---

etwaniger unsterblichkeit seines namens auf dieser welt fürlieb nehmen. 'Ich kehre in das nichts zurück aus dem ich entstanden bin' — sprach Danton — 'aber mein name wird in Fraukreichs annalen fortleben'.

[1]) 不過得長生 wörtlich: 'nicht kommt er drüber hinaus langes leben zu erwerben' d. h. er kann zwar sein irdisches dasein (im reinen aether der hochgebirge und unter zuzihung des s. g. trankes der unsterblichkeit) zu vielen jahrhunderten ausdehnen, aber nach ablauf derselben heisst es auch mit bezihung auf ihn: 'schab' ab!' Missionare gebrauchen 長生 fälschlich für ewiges leben; dies ist 常生.

[2]) D. h. sie haben einen beschränkten gesichts- und wirkungskreis. Vgl. ebds. bl. 15, wo die altchinesische ansicht von China als dem Reich der Mitte geradezu lächerlich gemacht wird: wer so etwas behaupte, dem gehe es wie einem menschen welcher aus der tiefe eines brunnens zum himmel blickend dessen grösze abschätzen wolle. Ein anderer daselbst citirter spruch lautet: 井蛙不足以語海 d. h. die unke in irem brunnen kann nicht vom meere reden! Noch beissender könnte kaum ein Europäer die 'grande nation' des äussersten ostens verhöhnen wie es hier ein individuum derselben nation tut!

Der gelehrte zweifellöser beginnt, von seinem standpunkte sehr klug und zweckmäszig, mit einer wahrscheinlich apocryphen, von dem alten denker *Ljĕ tszè* aufbewahrten äusserung des *Khùng tszè*, der zufolge 聖人 *śíng śīn* d. i. vollkommen weise oder heilige menschen nur im fernen abendlande existiren sollen. Da nun die Buddha's ohne ausnahme durch schicksalsschluss im herzen Ostindiens zur welt kommen, so lag es sehr nahe dass man seit einführung des Buddhismus in China jene worte des weisen 'Kuhlmann'[1]) auf *S'âkjamuni* und seines gleichen deutete, dem lebensphilosophen von *Lu* also eine sehergabe zuschrieb wie sonst nur 'wahrhaft erweckte' sie besitzen. Auch lesen wir in einer anmerkung zu der erwähnten stelle, *Khùng* habe recht wohl gewusst dass die Buddha's grosze *śíng* seien und nur darum nicht deutlicher gesprochen weil die damalige chinesische menschheit zur annahme der heilslehre aus Indien noch nicht reif gewesen.

Auf die sehergabe privilegirter sterblicher verweist noch eine stelle (II, bl. 47—48), wo es heisst: 'Die wege der *śíng śin* durchdringen sich wie schloss und riegel, sie passen zusammen wie die zwei stücke einer tafel auf welche ein vertrag geschrieben ist. Ob tausende von stadien getrennt, ist es als bewohnten sie [die *śíng*] ein und dasselbe haus; ob zeitlich durch tausend generationen geschieden, sind sie gleichsam tischgenossen. Darum konnte *Khùng tszè* sagen: 'Im abendlande hat man die wahren heiligen zu suchen'. — Ein schöngeist unseres abendlandes würde etwa so sich ausdrücken: 'Grosze geister ahnen und verstehen einander aus unabsehbarer ferne: jeder von ihnen nickt seinen ebenbürtigen als guter bekannter zu, wie ungeheure räume oder zeiten sie auch körperlich trennen mögen!'

Ein drittes, von buddhistischem standpunkte und zur empfehlung der heilslehre geschriebenes werk, das 玉歷傳 *Ju lĭ ćuán*[2]), knüpft seine erbaulichen erzählungen an eine weitläufige belehrung über die unterwelt oder die verschiednen unterirdischen exile der verdammten. Wie ein himmel als aufenthalt seliger (übergangsstadium zu *nirwâńa*) erst

---

[1]) Der familienname 孔 *Khùng* bedeutet als gattungswort loch, höle, kuhle.

[2]) Die bedeutung von *Ju-li* ist mir bis jetzt unerfindlich; unter *ćuan* versteht man überlieferungen oder lehren aus alter zeit.

durch buddhistische sendlinge in China bekannt geworden, so haben diese auch eine vorher unbekannte hölle in vielen abteilungen den Chinesen kennen gelehrt. Die seitdem aufgekommenen ausdrücke 'himmels-saal' und 'erd-gefängniss' (d. i. unterirdisches, gleichsam verliesz oder donjon, dungeon im groszartigsten sinne) wurden nachmals auch von den christlichen sendboten für himmel und hölle angenommen, was immerhin eher entschuldigung verdient als z. b. ire sehr ungeschickte wiedergabe des wortes prophet durch 先知 d. i. vorherwisser!

Der entdecker und herausgeber des genannten werkes, das sehr lange handschriftlich in einem vergessenen winkel geschmachtet, legt in der vorrede auf dessen bekanntwerden ungeheuren wert. Er gehört offenbar zu den gewaltigen menschenkennern die da glauben, furcht vor jenseitiger pein sei das wirksamste bekehrungsmittel der lasterhaften. Unter anderem sagt er: 'Wer würde wohl nicht sich entsetzen wenn er bei heiterem himmel einen donnerschlag hörte [wenn also das Horazische 'per purum tonantes egit equos' anwendung fände]? Und welchem menschen der von diesem buche kenntniss nimmt wird nicht schweiss vom rücken flieszen, nicht das har sich emporsträuben? welcher seiner leser nicht von grausen und kleinmut erfasst bereuen und schnell zur einsicht kommen? Unsere alten sagten: 'Wer das *C'in-tshing pjào* lesen und nicht tränen vergieszen kann, der ist gewisslich ohne pietät'. Ich sage: wer das *Ju-lĭ* kennen lernt und [in folge dessen] nicht tugendhaft handelt, der verdient gar nicht mensch zu heissen' [1]).

Der hier erwähnte, seinem inhalt nach mir ganz unbekannte roman hat es wahrscheinlich mit einem oder mehreren menschen von rührendster pietät zu tun. Wer bei lesung von 'Werthers leiden' (so würde man etwa bei uns sagen oder gesagt haben) nicht heisse tränen vergieszen

---

[1]) 見青天聞雷霆而不驚曾有幾人。今見此書有不汗流浹背悚然悔改者乎。有不毛竪膽落奮然起銳然悟者乎。昔人謂讀陳情表而不下淚者決不孝。予謂觀玉歷而不爲善者決非人。

kann, der hat kein menschliches herz. Da findet übrigens die pietas nicht anwendung.

Wir werden im vorliegenden buche mit acht, den vornehmsten himmelsgegenden entsprechenden groszen höllen bekannt gemacht deren jede in sechszehn kleinere zerfällt, so dass 128 regionen der qual, und zwar unter dem weltocean, im kreise herum liegen. Ich will eine auswahl irer namen folgen lassen. Da giebt es z. b. zwei kot- oder dreckhöllen, namentlich 糞屎泥小地獄 und 屎泥漫身[1]; eine hölle der bluttrinker 吸血[2]; eine dergleichen wo man von scorpionen zerstochen wird 蠍鉤, oder von giftschlangen 毒蛇鑽孔; wo raben (an den geier des Prometheus erinnernd) herz und leber zernagen 鴉食心肝; wo hunde die eingeweide der verdammten auffressen 狗食腸肺. Wir begegnen einer eishölle 寒冰, einer hölle hungernder 饑餓, von brennendem durst gequälter 燋渴, verkehrt hangender 倒弔, in kesseln zerstoszener 碎鍋, von räderfuhrwerk zermalmter 車崫, solcher denen die schädel zerschlagen und die zähne ausgerissen werden 破頂拉齒 u. s. w. Nach was für grundsätzen bei verhängung der mannigfachen qualen verfahren wird bleibt uns leider verborgen, während z. b. in der vision des Parsen Arda Viraf die meisten höllenstrafen in characteristischem zusammenhang mit den sünden stehen durch welche sie veranlasst werden[3].

Alle diese schrecklichen localitäten bilden zusammengenommen die welt der finsterniss 幽冥。晦。陰 im gegensatze zu 陽世 der lichtwelt, und ire vorsitzer sind zehn geisterkönige, wie es zehn tage giebt an welchen nach buddhistischem ritus die todtenfeier begangen wird[4].

An einem hohen turme hangt (bl. 6) der spiegel der vergeltung 孽鏡 in welchem die seelen derer die überwiegend böses getan, ire

[1]) Bei Dante (Inferno XVIII) das exil der schmeichler. Bei Aristophanes in den 'Fröschen' (v. 145 ff.) sagt Heracles zu Bacchus, er werde jenseit des Styx zuerst schlangen und andere schreckliche bestien, dann aber coenum spissum et stercus semper fluens (*βόρβορον πολὺν καὶ σκῶρ ἀείνων*) erblicken, und specificirt die 'darinnen liegenden' (*κειμένους*) übeltäter (zu denen aber schmeichler nicht gehören).

[2]) In Dante's Inferno (XII) giebt es einen strom kochenden blutes für die violenti.

[3]) Vgl. einen artikel über dieses merkwürdige, 1872 in Bombay gedruckte buch im 'Magazin des auslands', 1873, s. 74.

[4]) Sihe Hoffmann's Buddha-pantheon, s. 130 ff.

laster und was ihnen bevorsteht mit entsetzen erblicken. So lässt Fénélon in seinem Télémaque eine 'furie vengeresse' den verdammten königen einen spiegel vorhalten worin sie ire ganze moralische scheuslichkeit, und eine ditto einen dergleichen worin sie das lügenhafte bild, das ire schmeichler von ihnen entworfen, widerwillig beäugeln müssen. Als attribute der verdugos lernen wir ketten, gestachelte keulen und grosze dreizinkige gabeln kennen. Wer nicht an vergeltung glaubt (bl. 32), dessen auge erblickt in der todesstunde dämonen die ihm winken ir genosse zu werden und 'sein ohr vernimmt schon das klirren irer stählernen gabeln und ketten': 耳聞鋼叉鍊之聲.

Einem höchst wichtigen lehrsatze des Buddhismus gemäsz werden die strafen ebenso wenig als die belohnungen einer anderen welt von irgend einem höheren persönlichen wesen verhängt. Es ist der weltgeist selber der in jedem einzelwesen sich unbewusst [philosophie des unbewussten!] sein urteil spricht, und erst wenn wir in unermesslich entfernter zukunft die ganze kette unserer eignen existenzen und der existenzen anderer mit Buddha-augen überschauen, wird es uns klar werden dass diese vergängliche welt mit allen groszen und kleinen geschicken unser eignes werk gewesen. Nachdem im *Kjài huŏ pian* (II, bl. 50) die drei arten der vergeltung: im gegenwärtigen (現報), im nächsten (生報), oder nach zwei, drei, hundert, ja tausend leben (後報) erwähnt sind, heisst es weiter: 受之無主。必由於心心無定司。感事而應。.....斯乃自然之賞罰 d. h. 'des empfanges [supplire 'der vergeltung'] ist kein herr [kein persönlicher gebieter lässt sie uns empfangen]; sie geht vom herzen aus. Das herz ist ohne einen [äusseren] richter; erregt von den dingen entspricht es [der erregung] ..... dies ist von selbst kommende belohnung und bestrafung'.

Da übrigens nichts ewig dauert als *nirvâṇa*, so muss auch jede strafe (wie jeder lohn) zu ende gehen und wenn sie millionen jare anhielte. Es giebt also naturgemäsz für keinen sträfling der buddhistischen dunkelwelt ein 'lasciate ogni speranza!' Die hölle ist nichts anderes als ein vielgestaltiges purgatorium, und wenn (bl. 23) von grenzenlosen leiden nach dem tode 死後無限之苦 die rede ist, so soll dies leiden in allerhöchster mächtigkeit, nicht ewige dauer derselben ausdrücken. Die höllenpein des verworfensten wesens kann sogar um ein bedeutendes

abgekürzt werden, ja urplötzlich aufhören, wenn es Buddha-gefühle in sich weckt d. h. regungen des mitleids mit irgend einem leidensgefährten zu verspüren und darüber die eigne qual zu vergessen vermag.

In dem collectiven, mit so vielem selbstverschuldeten leiden verbundenen streben der persönlichen geister vollendet sich allgemach das grosze selbsterlösungswerk des weltgeistes, und die gewordene welt ist ein übel, aber ein notwendiges, weil ir dasein allein die endliche ewige trennung des geistigen vom stofflichen ermöglicht.

Anhang.

Ich nehme hier gelegenheit, zu meiner 1846 erschienenen abhandlung 'Über den Buddhismus in Hochasien und in China', deren besondere abzüge vergriffen sind, einige zusätze oder berichtigungen folgen zu lassen. Man vergleiche ferner einen den Buddhismus betreffenden abschnitt in meinem ebenfalls academischen und 1854 gedruckten 'Entwurf einer beschreibung der chinesischen litteratur'.

S. 15 (175 des bandes philologisch-historischer abhandlungen aus dem jare 1844). Ob seiner vegetarischen existenz nennt der chinesische buddhamönch sich selbst bescheidner weise 愚草 d. i. rohes[1]) kraut, und wird mit 尊草 d. i. ehrwürdiges kraut angeredet. Fleisch gefallener tiere zu essen ist jedoch gestattet; dieses nennen die mongolischen Buddhisten *nigül* (*nüül*) *ügej michan* d. i. sündenloses fleisch. Vgl. die in St. Petersburg erscheinenden 'Arbeiten der morgenländischen abteilung der kaiserlich archäologischen gesellschaft' (**труды восточнаго отдѣленія и пр.**), band IV, s. 253. Ob die chinesischen Buddhisten dem entsprechend 無罪肉 sagen, kann ich nicht bewahrheiten.

S. 19 (resp. 179), zeile 2 ist 'ohne zweifel' in 'möglicher weise' zu verbessern.

S. 28 (resp. 188), z. 15 (v. u.) lies *Utpala* (nicht *Udpala*). Es ist lotus caerulea. — In *Bodhissattwa* und *Mahâsattwa* ist überall das *t* zu verdoppeln.

S. 32 (resp. 192) ist das ganze alinea von 'Der zweite papst' bis widersprüche' zu streichen, sintemal die zwei simultanpäpste beide zur gelben partei gehören welche der sehr herabgesunkenen roten immer noch feindlich gegenüber steht.

---

[1]) Man nehme roh ja nicht in der, dem entsprechenden chinesischen worte ganz fremden bedeutung ungekocht; dieses bezeichnet nur mangel an geistiger bildung.

S. 43 (resp. 203), anmerkung. Die ab ovo faule Klaproth'sche idee eines chinesischen ursprungs des namens Mandschu hat seitdem durch Schott in dessen 1847 edirten 'Älteste nachrichten von Mongolen und Tataren' (s. 18), und bald darauf durch eine treffliche untersuchung Gorski's auch ir scheinleben eingebüszt. Vgl. Erman's 'Archiv für wissenschaftliche kunde von Russland', band XIV, seite 185—193.

S. 50 (resp. 210). Der hier unbestimmt gelassene *Bôdhisattwa Schi tschi* ('*Sí čí*) oder *Tá śi čí*, potentiae summum, auch *Tĕ-tá-śi-čí* 得大勢至 d. i. potentiae summum nactus, heisst mit seinem indischen namen महास्थानप्राप्त altum locum adeptus. Einer legende zufolge hatte der nachmalige *Amitâbhâ*, der während des erdenwallens eines Buddha *Pào tsáng* (d. i. pretiosen-schatz) unter dem nicht schmeichelhaften namen 無清念王 *Wū tshing nján uang* (könig unreiner gedanken) weltlicher herrscher war, mit seinen zwei söhnen von diesem Buddha sich bekehren lassen und der welt entsagt, wofür der erwähnte ihn seinerseits zum Buddha *Amitâbhâ* beförderte. Dem ältesten sohne verlih *Pào tsáng* die weihe eines *Bôdhisattwa* und gab ihm den namen *Avalôkitêśvara* d. i. anschauender herr, weil er auf die schicksale der wesen mitleidsvoll [nicht hochmütig] blickend, die befreiung aller erstrebte. Dem zweiten sohne der das weltall in seinen schutz zu nehmen wünschte, verlih derselbe Buddha die gleiche würde mit dem namen *Mahâsthânaprâpta* zu hoher stelle d. i. groszer macht gelangter. 'Entkleiden wir (sagt Hoffmann im Buddha-pantheon, s. 59) diese trias, genannt die 'drei ehrwürdigen' 三尊, irer mythischen hülle, so ist es der ewige, unermessene, dessen liebe und macht in seinen söhnen personificirt vorgestellt wird'.

S. 58 (218) ist der ganze satz zeile 13—17 auszustreichen. Die wunderwirkenden gebete an den Buddha *Amitâbhâ* werden in der lamaischen hierarchie ebenso hoch geschätzt wie im Fuismus China's.

S. 61 (221), zeile 5 streiche man die worte 'mit iren Mantra's'.

S. 68 (228), zeile 7 lese man wohlwollen statt tugend.

S. 70 (230), z. 21 statt 'kein sehnen' lies 'keine sträfliche lust'.

S. 74 (234), anm. 1 streiche man die aus verwechslung des *ânanda* mit *ănanta* entstandene falsche deutung 'ohn-ende', und setze dafür

'fröhlichkeit'. Zwei zeilen weiter ist 'angeblich' hinter 'veranstaltete' einzuschieben.

S. 99 (259). Der hier erwähnte himmlische see mit seinem wasser von herrlichster süszigkeit erinnert an die teiche der propheten in der muslimischen sage [1]).

S. 124 (284). Die chinesischen worte 'sack aus fauler haut' 腐皮囊 sind hier ganz unnötiger weise durch Luther's faulen 'madensack' wiedergegeben, als wäre der ausdruck nicht an sich schon anwidernd genug.

---

[1]) Die türkisch abgefasste kurze religions- und pflichtenlehre des Mehemed ibn Pir Aly enthält (s. 21) einen artikel حوض (d. i. teich) folgenden inhalts: هر پیغامبرك بر حوضی واردر جنّته کیرمه دن اوّل امّتیله انلر ایچسنه لر کرکدر بزم پیغامبرمزك حوضی جمیعیسندن بیوکدر . . . . . آنلر برکره ایچن آرتق صوسز اولمز صویی بالدن طاتلودر وسوددن آقدر d. i. jeder prophet hat seinen teich aus dem er mit seinen anhängern vor dem einzug ins paradies trinken muss. Der teich unseres propheten ist gröszer als die aller anderen . . . . . wer einmal daraus trinkt wird ferner nicht durstig; sein wasser ist süszer als honig und weisser als milch. — Die seliggesprochenen sollen durch dasselbe vom staub der hölle gereinigt werden: یویولغای تاموق غباری دین wie sultan Baber seinen sohn auf osttürkisch belehrt: s. Berésin's türk. chrestomathie, s. 244.

Ueber

einige römische Medaillons.

Von

Hrn. FRIEDLAENDER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 7. August 1873].

Das Königliche Münzkabinet hat die berühmte Sammlung von zweiundzwanzig römischen Medaillons erworben welche der verstorbene Graf Tyskiewicz gesammelt und später Herr Biedermann in Wien besessen hat. Die wichtigsten sind die folgenden.

Der vollkommen erhaltene Bronze-Medaillon Tafel Nr. 1 hat auf der Vorderseite die Köpfe des Kaisers Philippus, seiner Gemahlin Otacilia Severa und seines Sohnes Philippus, mit der Umschrift CONCORDIA AVGVSTORVM. Die Kehrseite ist auf dem bisher einzig bekannten Exemplar in der Pariser Sammlung so abgenutzt, dass sie keine eingehende Beschreibung zuliess, um so werthvoller ist das schöne vorliegende Exemplar. Die Vorstellung bezieht sich, wie die Aufschrift SAECVLARES AVGG (Augustorum) zeigt, auf das Jubiläum der tausendjährigen Gründung Roms, welches Philippus nicht im tausendsten Jahre sondern nach dessen Vollendung, im Jahre 1001, 248 n. Chr., feierte. Die Consulats-Angaben vieler andern auf die Saecular-Feier bezüglichen Münzen beweisen dies, auch trägt eine Münze des Pacatianus, des Gegenkaisers des Philippus, diese Jahrzahl: ANno MILlesimo ET PRIMo.

Unter allen Saecular-Münzen des Philippus hat keine einen so reichen Typus als dieser Medaillon; hier ist der Circus maximus dargestellt, in welchem die Wettrennen bei dieser Feier gehalten wurden. Wie alle architektonischen Darstellungen römischer Münzen ist auch diese frei

behandelt, allein die Vergleichung mit zwei andern grossen Bronzemünzen, welche ebenfalls den Circus maximus zeigen, lässt erkennen dass die Ansicht des Circus auf den beiden letzteren vom Palatin hergenommen ist, die auf dem neuen Medaillon vom Aventin her. Ueberhaupt ergänzen diese Münzen die Darstellungen des Circus maximus, namentlich die eines Reliefs von Fuligno, welches Zangemeister in den Annali dell' Instituto Archeologico (Theil 42, 1870, S. 232 Tafel LM) vortrefflich erläutert hat.

Betrachten wir zuerst die beiden Münzen; die eine ist unter Traian geprägt, vielleicht zu Ehren der von ihm ausgeführten Vermehrung der Sitze des Circus, die zweite unter Caracalla. Sie stimmen überein, doch nicht völlig, die letztere ist die deutlichere und vollständigere, und da es soviel ich weiss noch keine gute Abbildung giebt, so habe ich die Darstellung nach einem guten Exemplar des Königl. Münzkabinets, beträchtlich vergrössert, zeichnen lassen. Die Münze Traians ist in Donaldsons Architectura Numismatica ebenfalls vergrössert abgebildet[1]). In der Mitte der Spina sieht man den von Augustus errichteten Obelisken von Heliopolis, welcher jetzt die Piazza del popolo schmückt, neben ihm die Gruppe der Cybele auf dem Löwen; die Metae bestehen aus den drei Spitzsäulen, auf deren Gipfeln eiförmige Knöpfe sichtbar sind, andre Tempel und Bauwerke sind auf der Spina sichtbar, allein ihrer Kleinheit wegen nicht zu erkennen. Links ist die Rundung des Circus sichtbar, rechts das Oppidum mit den beiden thurmähnlichen Portalen, welche die Carceres abschliessen. Die Carceres selber, mit einem giebelartigen Aufsatz darüber, sind liegend dargestellt mit der gewohnten Unkenntniss oder Missachtung der Perspective. Die Bedeutung des Aufsatzes zeigt das Relief von Fuligno, es ist eine Loge über den Carceres, in welcher der Vorsitzende der Wettkämpfe mit einigen Begleitern sitzt.

Vier Quadrigen jagen im schnellen Laufe aus den Carceres; man könnte darin den Beweis finden dass die Wagen aus den Carceres abliefen und nicht von einer Linie vor den Carceres, allein die Darstellung

[1]) Die Beschreibung der Münze Traians in dem Cohenschen Sammelwerke Th. II S. 77 N. 494 ist nicht genau, die Einzelheiten sind nicht erkannt, die Abbildung ist ziemlich richtig. Die Münze des Caracalla ist Th. IV S. 423 Nr. 439 ohne Beschreibung und ohne Abbildung erwähnt, es wird nur auf die Münze Traians verwiesen, was in diesem Falle keineswegs genügt.

ist gar zu klein als dass sie hierfür entscheiden könnte. Die dem Zuschauer zugekehrte Langseite des Circus ist von aussen her dargestellt, von der Strasse welche zwischen Circus und Palatin hinlief, man sieht die Aussenseite des Porticus welcher die Sitzreihen trug und von welchem aus die Treppen zu den Sitzen hinaufführten. Links ist die Rundung dieses Porticus angedeutet, und darüber sieht man, an ihrer richtigen Stelle, die Porta triumphalis thurmartig, und mit einer Quadriga gekrönt. Alles dies stimmt mit den Ueberlieferungen der Schriftsteller; man steht auf dem Palatin, hat die Carceres, welche bei S. Maria in Cosmedin lagen, rechts, die Rundung des Circus links. Das Pulvinar sieht man nicht, man steht gleichsam über ihm, es ist durch den Porticus verdeckt.

Zu erklären bleibt der kleine Tempel welcher auf der gegenüber liegenden Langseite, also am Fusse des Aventin dargestellt ist. Das Relief von Fuligno, welches den Circus von der andern Seite her, vom Aventin aus darstellt, zeigt in seiner vorderen rechten Ecke, folglich am Fusse des Aventin einen kleinen Tempel welchen Zangemeister für das Sacellum Murciae hält; das Thal zwischen Palatin und Aventin, welches den Circus bildete, hiess ursprünglich ad Murcim und enthielt ein Heiligthum der Venus Murcia. Dasselbe lag innerhalb des Circus so dass nach Varro der „intumus circus: ad Murciae“ genannt ward. Das auf dem Relief von Fuligno dargestellte Tempelchen liegt an derselben Stelle wie das auf der Münze. Nur stellt das ungeschlachte aus später Zeit stammende Relief, welches mit der Perspective und der Architektur willkürlich umspringt, das Tempelchen in der Arena selbst, also an einem unmöglichen Orte, dar. Dagegen war es nach den beiden Münzen Traians und Caracalla's in die Sitzreihen eingebaut, liess also die Arena frei; man hatte wohl das alte und ehrwürdige Heiligthum an seiner Stelle erhalten.

Zeigen uns diese beiden Münzen die Ansicht des Circus vom Palatin, so finden wir die entgegengesetzte, die vom Aventin, wie auf dem Relief von Fuligno, so auch auf dem Medaillon des Philippus.

In der Mitte derselben fällt zunächst die Spina ins Auge, da sie unverhältnissmässig gross dargestellt ist. Sie weicht von der Spina ab welche, den überlieferten Nachrichten entsprechend, die Münzen Traians und Caracalla's zeigen, man darf demnach annehmen, Philippus habe die Spina für die Saecular-Spiele neu ausgeschmückt. Der kolossale Palm-

baum auf dem Mittelpunkt der Spina ist wohl der Obelisk des Augustus zur Palme verkleidet, zur Seite sind Säulen welche Bildsäulen tragen, Victoria und Fortuna vielleicht, wie auf dem Relief von Fuligno; die Metae sind hier zwar durch einen kleinen Zwischenraum getrennt von der Spina, wie sie beschrieben werden, allein sie bestehen nicht aus je drei Spitzsäulen, sondern aus tempelförmigen Bauwerken auf hohem Unterbau und mit schrägem Dach; es ist nicht zu bezweifeln dass dies die Metae sind, sie haben auch die gewohnte und sachgemässe Gestalt, denn auf ihrer der Arena zugekehrten Seite sind sie abgerundet, dagegen sind die der Spina zugewendeten Seiten grade, und haben wie es scheint eine Thür und darüber ein Fenster.

Die dem Beschauer der Münze nähere Langseite des Circus ist in dieser Darstellung fortgelassen; die gegenüber liegende lässt in mehreren Reihen über einander und durch Queerlinien getrennt die Zuschauer erkennen; die Rundung des Circus, rechts, ist roh durch einen Winkel, eine Ecke, angegeben, man sieht nur die halbe Rundung, denn die Darstellung schliesst, rechts vorn, mit der Porta triumphalis ab. Dieser gegenüber, links ist das Oppidum angedeutet, aber nur zwei Carceres sind dargestellt, in ihrem oberen Stockwerk Zuschauer. Auf dieser Münze sieht man auch das Pulvinar (links von dem grossen Palmbaum) es ruht auf Säulen und gewährte also zugleich den Vortheil der Höhe und den der Nähe an der Arena, oben auf dem Altan sind einige Figuren kenntlich. Da also die Carceres links vom Beschauer und da das Pulvinar ihm gegenüber liegt, so ist die Darstellung vom Aventin aufgenommen. Ebenso das Relief von Fuligno.

In der Arena fahren vier Quadrigen, die zweite ist gestürzt, die Pferde fallen über einander, der Lenker kopfüber; es ist bewundrungswürdig, wie deutlich und richtig diese kleine Gruppe geschnitten ist; nur mit Vergrösserungsgläsern konnte eine solche Feinheit der Ausführung erreicht werden. Der vierte Wagen biegt eben um die vordere Meta.

Auch auf Contorniaten findet sich der Circus maximus; auf dem einen gleicht er der Münze Traians; auf anderen ist nur die Spina umgeben von vier Quadrigen dargestellt, es ist die alte Spina mit ihrem bekannten Schmuck, der Cybele, den Säulen mit den Delphinen. Die Contorniaten gehören in das vierte Jahrhundert n. Chr., da also in dieser

späten Zeit der alte Schmuck der Spina wieder erscheint, so darf man um so mehr glauben, dass die ungewöhnlichen Zierrate auf dem Medaillon des Philippus nur vorübergehende waren.

Galerius.

Der unedierte Bronze-Medaillon des Galerius Tafel Nr. 2 bezieht sich auf ein Ereigniss welches durch keine andre seiner Münzen verherrlicht ist.

Im Jahre 293 war Narses als König von Persien Bahram dem III. gefolgt, er griff bald darauf den König Tiridates von Armenien, welcher unter Diocletians Schutze stand, an und verjagte ihn, im Jahre 296 näherte er sich den Grenzen des römischen Reichs. Auf Diocletians Befehl ging Galerius aus den unter seiner Verwaltung stehenden unteren Donauländern nach Asien, und griff im Herbste 296 den Narses zwischen Carrhae und Callinicum an, in denselben wasserarmen Gegenden Mesopotamiens wo einst Crassus und dann Valerian zu Grunde gegangen waren. Und wie auf diesem Boden immer das schwere römische Fussvolk gegen die persischen Reiter im Nachtheil bleiben musste, hatte Galerius dasselbe Schicksal, er ward geschlagen und entkam mit wenigen Begleitern über den Euphrat. Diocletian welcher ihm von Antiochia aus nachgerückt war, strafte ihn bei ihrer Begegnung indem er ihn eine Strecke neben seinem Wagen zu Fuss gehen liess. Dann sandte er ihn nach Illyricum und Pannonien zurück; dort bildete Galerius aus Veteranen und aus den nordischen Grenznachbarn, namentlich Gothen, ein neues Heer welches er im Sommer 297 abermals gegen Narses führte, dies Mal aber auf dem günstigeren nördlichen Wege durch Armenien, welchen Traian und Carus, die Besieger der Perser, eingeschlagen hatten. Es gelang ihm nun den Narses zu überfallen, welcher zwar selbst verwundet entkam, aber das Lager mit seinen Frauen, Kindern und Schätzen fiel in des Galerius Hände. Diocletian empfing den Sieger in Nisibis mit grossen Ehren, und diesen schliesst sich unser Medaillon an.

Die Darstellung zeigt unter dem Pferde des von der Victoria bekränzten Caesars eine Frau und vier männliche Figuren von verschiedener Grösse, sämmtlich durch ihren der phrygischen Mütze ähnliche Kopf-

schmuck als Perser bezeichnet. Es sind wohl nicht Gattin und Kinder des Narses gemeint, sondern, im Sinne der römischen Kunst, Persien und das Volk.

Victoria Persica, wie hier die Umschrift heisst, kommt auf keiner anderen Münze vor, wie überhaupt die Perser nur selten erwähnt werden, die Parther in früherer Zeit öfter. Vieler Siege über die Perser hatten die Römer sich nicht zu rühmen. Pax fundata cum Persis steht auf einer Münze des älteren Philippus; Carus heisst erst auf Münzen welche nach seinem Tode geprägt sind, Persicus oder Parthicus, die Aechtheit einer Münze des Probus mit der Aufschrift Exercitus Persicus ist zweifelhaft. Galerius selber führte den Beinamen Persicus, wie einige wenige Inschriften zeigen, z. B. Orelli Nr. 1062, auf andern hat man diesen Beinamen nur ergänzt. Auf seinen Münzen findet er sich nicht, wie überhaupt die von besiegten Ländern hergenommenen Namen in später Zeit nur selten noch auf Münzen erscheinen.

Die Vorderseite zeigt den Nobilissimus Caesar als Consul, wie die gestickten Gewänder und das Adlerscepter darthun. Im Jahre 297 war er zum zweiten, im Jahre 300 zum dritten Male Consul, man darf wohl glauben dass der Medaillon noch im Jahre des persischen Sieges, also in seinem zweiten Consulat geprägt ist. Die Sigle SIS im Abschnitt der Kehrseite bezeichnet die Prägstätte Siscia in Pannonien, damals eine der beträchtlichsten Städte in den von Galerius verwalteten Provinzen, in welcher der Schatz aufbewahrt ward und zahlreiche Münzen geprägt wurden.

Fausta.

Die Gemahlin Constantins des Grossen, pflegt auf ihren Münzen mit zwei Kindern auf den Armen dargestellt zu sein, ihren Söhnen Constantin und Constantius, welche in den Jahren 316 und 317 geboren waren. Auf diesem Goldmedaillon Tafel Nr. 3 hält sie nur ein Kind auf dem Schosse, danach ist er wohl im Jahre 316 vor der Geburt des zweiten Sohns geprägt. Eckhel meinte zwar dass die Aufschrift Pietas, wenn Kinder neben der Kaiserin dargestellt sind, sich auf Puellae alimentariae be-

ziehe. Allein auf der vorliegenden Münze liegt das Kind an der Mutterbrust, wie man deutlich erkennt, und noch mehr: die Darstellungen der Fausta mit den beiden Kindern haben auch oft die Aufschriften Spes reipublicae oder Salus reipublicae, folglich sind hier immer die eignen Kinder der Fausta und ihre Pietas für diese gemeint. Es scheint demnach sicher dass dieser Medaillon im Jahre 316 geprägt ist, als nur der älteste Sohn geboren war.

Neben der Kaiserin stehen Felicitas und Providentia, kenntlich am Caduceus und der Weltkugel welche sie halten, vor ihnen vier geflügelte Genien, welche je zwei einen Kranz halten. Solche Knaben bilden auf anderen Medaillons dieser Epoche den Typus, und in den Kränzen pflegen dann Aufschriften zu stehen.

Beim ersten Blick auf diese Vorstellung fällt die Aehnlichkeit ins Auge welche diese symmetrische Gruppe mit den italienischen Madonna-Gemälden hat. Diese Aehnlichkeit hat denn auch Veranlassung gegeben dass Herr Cohen hier die Maria mit dem Christkinde vermuthet [1]). Seine Gründe sind, dass Fausta sonst zwei Kinder trägt — warum sie hier nur eins hält, ist oben gesagt — und dass die thronende Frau den Nimbus hat. Allein auch Constantin der Grosse, Fausta's Gemahl, ist ein Mal mit dem Nimbus dargestellt, ihre Söhne öfter, folglich kann auch Fausta den Nimbus haben. Bald nach Constantin wird sogar der Nimbus sehr häufig. Von den Göttern auf die Kaiser übertragen, kommt er sogar schon ein Mal auf einer Münze des Antoninus Pius um das Haupt des stehenden Kaisers vor, ohne dass Typus oder Aufschrift ihn erklärt. Ein Symbol der Christlichkeit ist er also nicht.

Widerlegt wird ferner die Vermuthung dass hier Maria dargestellt sei, durch die heidnischen Personificationen Felicitas und Providentia. Und ist die Münze im Jahre 316 geprägt, so liegt auch darin ein Gegenbeweis, denn Constantin setzte gewiss nicht so früh Symbole des Christenthums auf seine Münzen. Es finden sich überhaupt nur das Kreuz und das Monogramm Christi, auch diese nur selten, und wahrscheinlich nur in den späteren Jahren. Hoc signo victor eris findet sich

[1]) Médailles impériales VI 182 Anm. 1.

nur auf Münzen seines Sohns Constantius[1]). Das Bild des Heilands erscheint erst am Ende des siebenten Jahrhunderts auf Münzen, das der Maria erst gegen Ende des zehnten. Es ist also unmöglich dass sie hier, zur Zeit Constantins dargestellt ist[2]).

Folglich bleibt diese Gruppe nur ein neues Beispiel davon dass viele christliche Darstellungen Nachahmungen antiker sind, denen neue Bedeutung untergelegt wurde. So wird auf einer Münze der Sohn Domitians als kleiner Knabe auf der Weltkugel sitzend dargestellt, die Arme ausbreitend, von Sternen umgeben, wie später das Christkind. Der heilige Sebastian, wie er erst seit dem Ende des fünfzehnten Jahrhunderts, also seit der Einfluss der antiken Sculptur sich geltend machte, häufig gemalt wurde, nackt, an einem Baume, den einen Arm über den Haupte, scheint dem Apollino in Florenz nachgebildet worden zu sein, von anderen bekannten Kopien antiker Bildwerke zu geschweigen.

Die Sigle PTR im Abschnitt des Medaillons der Fausta bedeutet Prima (officina) TReverica. Er wiegt 8.92 Gramm, erreicht also fast das Vollgewicht von zwei Solidi: 9.10 Gramm.

---

[1]) Ein Medaillon Constantin's des Grossen mit dieser Aufschrift ist von zweifelhafter Aechtheit.

[2]) Auf einem Medaillon des Crispus, welcher im 16. Jahrhundert bekannt gemacht und im Museum Sanclementianum Th. III S. 182 wieder abgebildet ist, wird eine zwischen zwei Caesaren thronende männliche Figur mit einem Kreuz in der Linken als Heiland bezeichnet. Alle numismatischen Schriftsteller, haben diese Bezeichnung der Figur unbedenklich wiederholt, nur Eckhel überging den Medaillon, und gewiss absichtlich mit Stillschweigen. Er traute wohl der Aechtheit nicht, und hatte Recht, denn auf einem fast gleichen Medaillon Constantins des Grossen ist die fragliche Figur unzweifelhaft dieser Kaiser selbst, zwischen zweien seiner Söhne thronend. Da hält er statt des Kreuzes die Weltkugel, man darf also annehmen dass auf dem wohl ächten Medaillon des Crispus das Kreuz graviert worden ist.

Auf einem Solidus des Marcianus mit der Aufschrift FELICITER NVBTIIS sind Marcianus und Pulcheria dargestellt und zwischen ihnen eine dritte Figur. Das einzig bekannte Exemplar befand sich früher in der de France'schen Sammlung zu Wien, und ist bei Tanini abgebildet. Eckhel beschrieb es in seinem Katalog der Sammlung de France; er sagt, alle drei Gestalten hätten den Nimbus, und nennt die Mittelfigur einen Priester, in seiner Doctrina nennt er sie aber den Heiland; ich sehe keinen Grund dafür, auf älteren Münzen mit demselben Typus ist diese Figur sicher ein Priester, und die Darstellung des Heilands auf Münzen wäre zu dieser Zeit völlig ungewöhnlich.

Constantius II.

An den Medaillon der Fausta schliesst sich der ihres Sohns Constantius II. Tafel Nr. 4. So grosse und schwere Goldstücke beginnen erst in dieser Zeit. Manche von ihnen haben goldne Oehsen und sind also als Ehrenzeichen an Ketten getragen worden. Sie sind zwar nicht Geldstücke gewesen, aber doch nach dem von Constantin dem Grossen eingeführten Zweiundsiebziger Fusse geprägt. Der Solidus Constantius des Grossen wiegt als $\frac{1}{72}$ des Goldpfundes, 4.55 Gramm; dies Stück wiegt 40.3, es erreicht also nahezu das Vollgewicht von 9 Solidi, 40.95, und ist ein Achtel-Pfund.

Dieser vollkommen erhaltene Medaillon ist wahrscheinlich ein Unicum, denn das früher allein bekannte Exemplar der Pariser Sammlung ist bei dem bekannten Diebstahl im Jahre 1831 gestohlen und eingeschmolzen worden.

Die Vorderseite zeigt den Kaiser als Weltherrscher, in der Linken hält er die mit Zonen und Sternen verzierte Weltkugel, auf welcher die Victoria steht, ihm den Kranz reichend. Ebenso erscheint sein Bruder Constans auf einem gleich grossen Medaillon mit andrer Kehrseite, welchen ich vor Kurzem publiciert habe [1]). Hier ist auf der Kehrseite der Kaiser als Triumphator im sechsspännigen Wagen dargestellt mit dem Diadem und dem Nimbus, in der Linken hält er, wie auf der Vorderseite die Weltkugel, zwei schwebende palmentragende Victorien — nur scheinbar auf den Köpfen der Pferde schreitend — bringen ihm Siegeskränze.

Chronologische Anhaltspunkte geben die Aufschriften nicht, allein da Constantius als Triumphator dargestellt ist, scheint es dass der Medaillon, obwohl in Antiochia geprägt wie die Buchstaben AN im Abschnitt zeigen, sich auf den Triumph bezieht welchen er zu Rom im Jahre 357 über den einige Jahre vorher besiegten Usurpator Magnentius hielt. Dies bestätigt auch der ungewöhnliche Titel VICTOR welchen er führt; die Bezeichnung semper Augustus beginnt erst um diese Zeit, und vielleicht

[1]) Berliner Blätter für Münzkunde IV S. 148 Tafel 46.

giebt dieser Medaillon das älteste Beispiel dieses Titels auf einer Münze, in Steinschriften findet er sich vereinzelt schon früher.

Die im Abschnitt befindlichen Gegenstände scheinen sich auf die Ehrenzeichen und die Geldspenden von der Beute zu beziehen welche bei Triumphen den Soldaten ausgetheilt zu werden pflegten. Sicher gilt dies von den Kränzen und den Torques welche je drei hintereinander dargestellt sind. Ausserdem findet sich noch zweimal eine Gruppe von drei Baumblättern, zwei kleine blumenähnliche Gegenstände, und in der Mitte ein rundes oben etwas enger werdendes Gefäss mit einem Henkel, umgeben von kleinen Kugeln. Dies ist wohl ein tragbares metallnes Geldgefäss, aus welchem die aufgehäuften Münzen überfliessen, ebenso wie aus den Geldsäckchen auf den Insignien-Bildern der Notitia dignitatum. Auf dem zerstörten Pariser Exemplar ist dies Geräth als Modius beschrieben worden, allein während der Modius zu den kriegerischen Ehrenzeichen, den Kränzen und Torques, weniger passt als die Schatzkiste welche die Geschenke an das siegreiche Heer enthält, sprechen auch andre analoge Darstellungen für dies tragbare Geldgefäss.

Kaiser Valens hat nämlich unsern Medaillon genau kopiert; das einzig bekannte Exemplar in der Sammlung zu Wien ist von Arneth

publicirt worden[1]) und dort sieht das Gefäss so aus und ebenda[2]) ist ein andrer Medaillon, von Valentinian I. und Valens, abgebildet in dessen Abschnitt die Blättergruppe und zu Seiten derselben zwei Mal ein solches Gefäss dargestellt ist, also haben wir

drei Mal das nämliche Geräth mit einem Henkel welchen der Modius niemals hat. Als Geldkiste bestätigt wird dies Geräth durch die Notitia dignitatum, welche bekanntlich um 400 verfasst ist, also diesen Medaillons nahe steht. Dort ist unter den Insignien des Comes sacrarum largitionum in partibus occidentis, also des höchsten Finanzbeamten, dasselbe Geräth, wie ich glaube, gezeichnet[3]), freilich, wie alle diese Insignien, etwas seltsam und daher bis jetzt nicht erkannt. Auch

---

[1]) Gold- und Silber-Monumente des Kaiserlichen Münz- und Antiken-Kabinets Tafel 17.

[2]) Tafel 14.

[3]) Ausgabe von Böcking Th. II S. 46*.

die Blättergruppen, welche auf allen drei Medaillons neben der Schatzkiste erscheinen, bestätigen diese Erklärung, denn sie gehören auch zu den Insignien des Comes sacrarum largitionum, wie die Notitia dignitatum lehrt; in den Handschriften derselben sind sie gold- und silberfarbig[1]); welche Bedeutung sie hatten, weiss man noch nicht.

In einem Aufsatz über die makedonischen Münzen des Brutus[2]) habe ich beiläufig die auf ihnen vorkommenden Insignien der Quaestoren besprochen. Auf den bekannten Silbermünzen des Quaestors Aesillas, welche, wie ich nachzuweisen versucht habe, unter Brutus geprägt sind, findet sich neben dem Subsellium ein Henkelgefäss, und ein andres, denen unsres Medaillons ähnlicheres, auf den Quinaren welche der Quaestor Sestius für Brutus geprägt hat. Diese Gefässe hatte Cavedoni für Scrinia erklärt, aber H. de Longpérier hat in einem Aufsatz über die Insignien der Quaestoren[3]) darin die Schatzkiste erkannt. Bestätigt wird diese Erklärung durch die Schatzkisten unserer drei Medaillons.

Hadrian.

Der Silber-Medaillon Hadrians Tafel Nr. 5 ist von der äussersten Seltenheit, nur das Kaiserliche Münzkabinet in Wien besitzt ein Exemplar; er ist wie ich glaube noch nie abgebildet worden. Da Hadrian nicht pater patriae heisst, ist der Medaillon in den Jahren 872 bis 880 geprägt. Domitian war der erste Kaiser, welcher in Rom derartige Schaumünzen prägte.

Unter den hier nicht erwähnten Medaillons dieser Sammlung sind mehrere vom höchsten Werthe, durch Grösse, Schönheit und Seltenheit ausgezeichnet. Sie sind jedoch, und zum Theil sogar die identischen Exemplare, bereits abgebildet und bedürfen keiner Erläuterung.

---

[1]) Böcking über die Notitia dignitatum, Bonn 1834, S. 100.

[2]) Berliner Blätter für Münzkunde II S. 148 Tafel 13, 1865.

[3]) Revue archéologique XVIII S. 119, 1868.

zu 1

Über

die Anachronismen in den platonischen Gesprächen

von

Hrn. E. ZELLER.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 17. Juli 1873.]

So wenig auch die Reden des platonischen Sokrates ihrer überwiegenden Mehrzahl nach für historisch treue Berichte über die Lehre dieses Philosophen gelten können, so viele Mühe hat sich doch Platon gegeben, sie als solche erscheinen zu lassen. Er knüpft seine Gespräche an bekannte Persönlichkeiten und geschichtliche Ereignisse an; er schildert uns ausführlich bis in's einzelste die Umstände, unter denen sie gehalten und durch die sie veranlafst worden seien; er legt uns wohl auch über die Personen, von denen sie aufgezeichnet oder wiedererzählt sein sollen, und über das Verfahren derselben eine Rechenschaft ab, welche ganz den Eindruck macht, als solle sie jedem Zweifel an der Glaubwürdigkeit seiner Darstellung ausdrücklich vorbeugen.

Aber seltsam: in dem gleichen Augenblick, in welchem der Schriftsteller diese Täuschung in uns hervorruft, zerstört er sie nicht selten mit eigener Hand wieder durch jene Anachronismen, welche uns oft so grell wie möglich daran erinnern, dafs wir es hier nicht mit einer geschichtlichen Überlieferung, sondern mit einer freien Dichtung zu thun haben. Für die Untersuchung über die platonischen Schriften sind diese Anachronismen von bedeutendem Werth, weil sie uns die Zeitpunkte bezeichnen, über welche die Abfassung der Gespräche, in denen sie vorkommen, nicht hinaufgerückt werden kann; aber auf Platon's schriftstellerisches Verfahren werfen sie ein eigenthümliches Licht, und die Frage

legen sie nahe, ob und wie weit man sich in solchen Fällen, in denen wir seine Angaben an anderweitigen zuverlässigen Zeugnissen zu prüfen aufser Stand sind, auf dieselben verlassen und auch nur die Absicht, durchaus glaubwürdige und widerspruchslose Berichte zu geben, bei ihm voraussetzen darf.

Wollen wir uns nun die hieher gehörigen Stellen der platonischen Schriften im einzelnen vergegenwärtigen, so werden wir uns bei solchen Dialogen nicht aufzuhalten brauchen, deren Urheberschaft Platon mit triftigen Gründen abgesprochen wird. Wir werden uns die Frage ersparen dürfen, wie der Menexenos Sokrates und seiner angeblichen Lehrmeisterin Aspasia eine Rede in den Mund legen könne, welche die Geschichte Athen's bis zum antalkidischen Frieden, zwölf Jahre über den Tod des Sokrates und vielleicht noch weiter über den der Aspasia hinaus, verfolgt; oder wie der erste Alkibiades den Philosophen in derselben Zeit, in welcher ihn andere platonische Gespräche in einem sehr nahen, schon lange bestehenden Verhältnifs zu Alkibiades zeigen, nach jahrelangem Schweigen das erste Wort an diesen seinen jungen Freund richten lassen könne. Diese Verstöfse gegen die Geschichte weichen wirklich von allem, was sich bei Platon ähnliches findet, immer noch so weit ab, dafs sie unsere Überzeugung von der Unächtheit der ebengenannten Gespräche nur verstärken können.

Aber auch die ächten Werke des Philosophen zeigen in dieser Beziehung manche für uns sehr auffallende Erscheinungen. In einer bekannten Stelle des Gastmahls (193, A) erwähnt Aristophanes des arkadischen διοικισμός, jener Mafsregel, welche die Lakedämonier (nach Xenophon Hellen. V, 2) Ol. 98, 4. 385 v. Chr. gegen die Bewohner Mantinea's ergriffen, indem sie dieselben zwangen, ihren städtischen Verband aufzulösen, und sich in vier unbefestigte Flecken zu vertheilen. Es liegt auf der Hand, dafs sich Platon dieses Anachronismus als eines solchen bewufst sein mufste, und auch von den ersten Lesern seiner Schrift konnte er kaum einen für unwissend genug halten, um nicht zu bemerken, dafs unmöglich in Gegenwart des Sokrates und bei der hier geschilderten Veranlassung von einem Ereignifs gesprochen worden sein könne, welches sich eben erst, 14 Jahre nach Sokrates Tod, und 32 Jahre nach der angeblichen Zeit des Mahles in Agathon's Hause, zugetragen hatte. Diese

Hintansetzung aller chronologischen Möglichkeit und geschichtlichen Denkbarkeit findet sich nun freilich in einer Rede, welche dem Aristophanes in den Mund gelegt und von Anfang bis zu Ende mit dem Geist der aristophanischen Komödie so gesättigt, von einem so sprudelnden Humor erfüllt ist, dafs man selbst von einem so übermüthigen Spiel des Verfassers mit dem Leser in diesem Zusammenhang kaum überrascht wird, und mit allem anderen undenkbaren, das der unübertreffliche Lustspieldichter uns erzählt, am Ende auch dieses unbefangen hinnimmt. Aber daran erinnert sie uns doch immer sehr lebhaft, dafs wir hier das freieste Erzeugnifs des platonischen Geistes vor uns haben; und wenn Platon kein Bedenken trägt, uns diese Wahrnehmung so greifbar nahe zu legen, so beweist diefs, wie wenig er selbst die Reden, welche er uns berichtet, für etwas anderes, als seine eigene Composition, gehalten wissen will.

Ein zweites Beispiel des gleichen Verfahrens bietet uns der Menon. Dieses Gespräch könnte, wenn es wirklich stattgehabt hätte, nicht über Ol. 94, 3. 402 v. Chr. herabgerückt werden, da derjenige Theilnehmer an demselben, nach dem es benannt ist, schon im folgenden Jahr den Feldzug des jüngeren Kyros mitmachte, und nach dem Tod dieses Fürsten mit den übrigen Führern der griechischen Söldnerschaar umkam. Nichtsdestoweniger bezieht sich Sokrates darin auf einen Vorfall, der sich erst sieben Jahre nach diesem Zeitpunkt und vier Jahre nach seinem eigenen Tod zugetragen hat. Denn wenn hier S. 90 A von dem Thebaner Ismenias gesprochen wird, welcher unlängst die Schätze des Polykrates erhalten habe, so ist es kaum möglich, bei diesen Worten an etwas anderes zu denken, als an die bekannten Vorgänge aus dem Jahr 395 v. Chr. (Ol. 96, 2), wo der Rhodier Timokrates als persischer Agent Theben, Korinth, Argos und Athen bereiste, und durch reichliche Geldspenden, welche in Theben namentlich auch dem Ismenias zuflossen, das Zustandekommen eines Bündnisses gegen Sparta mit bestem Erfolge betrieb (Xen. Hell. III, 5, 1). Der Betrag dessen, was Ismenias damals erhielt, war ohne Zweifel vom Gerücht stark übertrieben worden; da indessen Timokrates für den angegebenen Zweck fünfzig Silbertalente mitgebracht, und nach Xenophon, wie es scheint, nicht mehr als acht bis zehn einflufsreiche Personen für sich zu gewinnen nöthig gehabt hatte, so kann an einzelne von diesen immerhin eine nach den damaligen Ver-

hältnissen sehr bedeutende Summe gekommen sein, und Platon kann hinreichenden Anlafs gehabt haben, den Reichthum des thebanischen Partheiführers, welcher auch in der Republik I, 336, A berührt wird, in der angegebenen Weise mit dem persischen Geschenk in Verbindung zu bringen. Hat er diefs aber hier gethan, so hat er sich einen Verstofs gegen die Zeitrechnung erlaubt, der wieder unmöglich für unbewufst gehalten werden kann, und der beim ersten Erscheinen seiner Schrift, welches von dem Jahr 395 schwerlich weit abliegt, auch andern nicht wohl verborgen bleiben konnte.

Mit derselben Freiheit werden die Zeitverhältnisse im Gorgias behandelt. Wenn wir fragen, wann wir uns dieses Gespräch nach der Absicht seines Verfassers gehalten denken sollen, so läfst sich kaum ein anderer Zeitpunkt angeben, als der, in welchem der berühmte sicilische Redner als Gesandter zum erstenmal nach Athen kam, Ol. 88, 2. 427 v. Chr., oder höchstens eines der nächstfolgenden Jahre. Denn wenn auch aus dem Menon 71, C nicht mit Sicherheit geschlossen werden kann, dafs Platon nur von Einem Besuch des Gorgias in Athen wufste, so macht doch schon der Anfang des Dialogs entschieden den Eindruck, als ob dieser Mann zum erstenmal hier auftrete, und andere Stellen verbieten uns mit Bestimmtheit, uns von dem genannten Jahr weit zu entfernen. Nikias, der 415 nach Sicilien gieng und 413 dort umkam, wird 472, A unbestreitbar noch unter den Lebenden aufgeführt, während Perikles (statt dessen daher an dieser Stelle nur seine Verwandtschaft, ἡ Περικλέους ὅλη οἰκία genannt wird) vor kurzem (νεωστί) gestorben ist (503, C); mit Alkibiades, der um 450 v. Chr. oder noch etwas früher geboren, Athen 408 für immer verliefs, steht Sokrates (481, D. 482, A) noch in dem erotischen Verhältnifs, welches nur einem jungen Mann gegenüber möglich war, und der Wechsel der Volksgunst, den er seit dem Beginn des sicilischen Feldzugs wiederholt erfuhr, wird hier nur als etwas, das künftig einmal kommen könne, in Aussicht genommen[1]). Neben Alkibiades wird endlich Demos, der Sohn des Pyrilampes, als ein schöner Jüngling, der Liebling des Kallikles, genannt (481, Df. 513, B); von diesem Demos

[1]) 519, A: σοῦ δὲ ἴσως ἐπιλήψονται, ἐὰν μὴ εὐλαβῇ, καὶ τοῦ ἐμοῦ ἑταίρου Ἀλκιβιάδου, ὅταν καὶ τὰ ἀρχαῖα προσαπολλύωσι πρὸς οἷς ἐκτήσαντο.

wissen wir aber aus Aristophanes' Wespen (V. 98), dafs er zur Zeit dieses Stücks, Ol. 89, 2. 422 v. Chr., eine gefeierte männliche Schönheit war. Nach allen diesen, durch das ganze Gespräch sich hindurchziehenden und mit einander durchaus übereinstimmenden Zügen läfst sich nicht bezweifeln, dafs Platon die Unterredung des Gorgias mit Sokrates in die Zeit seiner ersten Anwesenheit in Athen, oder eines der nächsten Jahre verlegen will. Aber auch hier finden sich einige Stellen, welche sich mit dieser Zeitbestimmung so wenig vertragen, dafs manche Gelehrte um ihretwillen die angebliche Zeit des Gesprächs bis in das Jahr 405 v. Chr. herabrücken zu sollen geglaubt haben. Denn es wird nicht allein der Gewaltthaten, durch welche sich der macedonische Archelaos 414 v. Chr. den Weg zum Thron bahnte, wiederholt und ausführlich gedacht (470, Dff. 479, A. Df. 525, D), sondern Sokrates erinnert auch 473, E (wiewohl noch 472, A der mit den übrigen Arginusensiegern hiugerichtete Aristokrates gegenwärtig ist) so unzweideutig wie möglich an die bekannte Episode in dem Procefs der arginusischen Sieger vom Jahr 406 v. Chr., da er als Prytane der Volksleidenschaft gegenüber das Gesetz unerschütterlich festhielt; nur dafs er in seiner Weise den für ihn selbst so rühmlichen Vorgang in das durchsichtige Gewand einer leichten Ironie hüllt. Durch diese Wendung hat es sich Platon allerdings erspart, den auffallenden Anachronismus, den er sich hier erlaubt, mit dürren Worten auszusprechen; aber der Sache nach ist er in diesem Falle gerade so gut, wie im Gastmahl und im Menon, vorhanden.

Nicht anders verhält es sich mit dem Protagoras. Die Kritiker sind darüber ziemlich einig, dafs die Zeit dieser Unterredung nach Platon's Absicht nicht über den Anfang des peloponnesischen Krieges herabgerückt werden darf. Perikles und seine Söhne, welche 429 v. Chr. von der Pest weggerafft wurden, sind hier (315, A. 319, E) noch am Leben; Xanthippos, der ältere der beiden Periklessöhne, der als junger Ehemann starb (Plut. Pericl. 36), ist der väterlichen Erziehung noch nicht entwachsen; von Phidias, dessen Tod in das Jahr vor dem Ausbruch des Krieges, 432 v. Chr. fällt, heifst es (311, C), man könne bei ihm die Bildhauerkunst lernen; Sokrates ist noch ein jüngerer Mann, von dem Protagoras erst erwartet, dafs er sich einen Namen machen werde (361, E); Alkibiades steht an der Schwelle des reiferen Jünglingsalters, in der Zeit

des ersten Bartwuchses (309, A); Hippias aus Elis hält sich ruhig vor aller Augen in Athen auf, wo er sich als Peloponnesier während des Kriegs nicht blicken lassen durfte. Alle diese Züge vereinigen sich zu dem Ergebnifs, dafs das Gespräch spätestens in das Jahr 432 v. Chr. verlegt sein wolle; dürfen wir mit seinen eigenen Aussagen auch noch die des Gastmahls verbinden, nach dem Sokrates in diesem Jahr mit Alkibiades vor Potidäa lag, so müssen wir noch etwas weiter, etwa bis 433 v. Chr., hinaufgehen. Aber so einleuchtend alles diefs ist, so findet sich doch daneben anderes, was hiezu nicht stimmen will. Die Unterredung spielt bekanntlich im Hause des Kallias, dieses reichen und angesehenen Gönners der Sophisten, welcher sein grofses, von seinem Vater Hipponikos ererbtes Vermögen schliefslich über dieser und andern kostspieligen Liebhabereien vergeudete. Nun sehen wir aber aus Thukydides (III, 91), dafs Hipponikos noch im sechsten Jahr des peloponnesischen Kriegs, 426 v. Chr., das athenische Heer in dem siegreichen Gefecht bei Tanagra befehligte, und aus Andokides (adv. Alcib. 13 vgl. Athen. V, 218, B), dafs er zwei Jahre später, 424 v. Chr., bei Delion umkam. Soll nun doch Kallias, und nicht Hipponikos, die Sophisten, mit denen Sokrates sich besprach, bei sich aufgenommen haben, so müfste man entweder mit Schleiermacher (Pl. WW. I, a, 220) annehmen, Kallias habe während einer längeren Abwesenheit seines Vaters dessen Stelle vertreten, oder mit Munk (Ordn. d. plat. Schr. 84), er habe ein eigenes ihm von seinem Vater abgetretenes Haus bewohnt. Aber Platon selbst hat uns, wie absichtlich, beide Auswege verlegt. Dem ersten steht nicht allein der Umstand entgegen, dafs das Haus, welches Schauplatz des Gesprächs ist, S. 311, A ausdrücklich als das des Kallias bezeichnet, seines Vaters dagegen als des eigentlichen Hausherrn nirgends mit einem Worte gedacht wird; sondern er wird auch durch die Bemerkung S. 315, D ausgeschlossen: Kallias habe wegen der grofsen Zahl seiner Gäste ein Gemach, welches Hipponikos ehedem als Vorrathskammer benützte (ᾧ πρὸ τοῦ μὲν ὡς ταμιείῳ ἐχρῆτο Ἱππόνικος), dem Prodikos eingeräumt. Und auch abgesehen davon kann man es sich kaum als Platon's Meinung denken, dafs Kallias während einer vorübergehenden Abwesenheit seines Vaters in dem väterlichen Hause die hergebrachte Ordnung so vollständig umgestürzt und sich in einer Weise, die selbst der Dienerschaft zu viel war (314, Cf.), mit seiner

Sophistenwirthschaft darin eingerichtet habe; wäre sie es aber gewesen, so hätte er es schwerlich unterlassen, mit einem Wort darauf hinznweisen, zu welcher Rücksichtslosigkeit gegen seinen Vater ihn die Schwärmerei für die neuen Weisheitslehrer verleitet habe. Munk's Annahme würde sich zwar mit der Chronologie, so weit wir diese kennen, nothdürftig vertragen; denn da Kallias' jüngerer Halbbruder Xanthippos, wie bereits bemerkt wurde (S. 83), einige Zeit vor seinem Tode, der 429 v. Chr. erfolgte, bereits verheirathet war (Plut. Pericl. 24. 36), so kann es am Ende Kallias selbst drei bis vier Jahre früher auch schon gewesen sein. Dagegen scheitert dieselbe daran, dafs das Haus des Kallias S. 337, D von dem Sophisten Hippias das gröfste und reichste Haus der Stadt genannt wird; denn so lange Hipponikos am Leben war, konnte diefs wohl von seinem eigenen Haus, aber nicht von dem seines Sohnes gesagt werden. Der Anachronismus läfst sich daher in keiner Weise beseitigen. Für unbewufst und unwillkührlich wird er aber so wenig wie die meisten früher angeführten gehalten werden können; denn Platon, selbst einem der ältesten attischen Adelsgeschlechter angehörig, kann mit der neuesten Geschichte seiner Vaterstadt und der ersten Häuser in derselben nicht unbekannt genug gewesen sein, um nicht zu wissen, dafs Hipponikos, der Sieger von Tanagra, nächst Perikles einer von den reichsten und angesehensten Männern Athen's, die ersten Jahre des peloponnesischen Kriegs überlebt hatte. Den Grund dieses Anachronismus werden wir wohl in künstlerischen Rücksichten zu suchen haben. Denn einerseits gab es kein Haus in Athen, welches sich besser, als das des Kallias, zum Schauplatz für eine so vollständige Versammlung der angesehensten Sophisten geeignet hätte; andererseits läfst sich nicht verkennen, dafs die ganze Haltung des Gesprächs und die Schilderung des Verhältnisses zwischen Sokrates und Protagoras eine andere geworden wäre, wenn Sokrates dem Sophisten als reiferer, durch seine eigene Lehrthätigkeit schon zu einer anerkannten Stellung gekommener Mann gegenüber träte, und dafs sich ein Alkibiades und Kritias gleichfalls nach dem Frieden des Nikias nicht mehr ebensogut zu Repräsentanten der lernbegierigen Jugend Athen's eigneten, wie zehn Jahre früher. Ein neuerer Schriftsteller hätte nun vielleicht trotzdem, um sich mit der Zeitrechnung nicht in Widerspruch zu setzen, die Unterredung im Hause des Kallias in jene spätere Periode verlegt, und

auch Platon hätte dieſs thun können, wenn er gewollt hätte; aber doch ist er viel zu sehr Dichter, als daſs ihn dieses Bedenken abhalten konnte, so zu verfahren, wie er verfahren ist, wenn er einmal den Plan gefaſst hatte, uns die Sophistik auf dem Höhepunkt, den sie unmittelbar vor dem Ausbruch des peloponnesischen Kriegs, in der Blüthezeit des Protagoras einnahm, und ihr gegenüber den ächten Philosophen noch im Werden, im Suchen der wahren Tugendlehre begriffen, darzustellen. Um so weniger haben wir ein Recht, an einem zweiten, weit unerheblicheren Anachronismus, der beiläufigen Beziehung auf die „Wilden“ des Pherekrates (327, D), die Ol. 89, 4. 420 v. Chr. aufgeführt wurden (Athen. V, 218, d), Anstoſs zu nehmen und mit Schleiermacher (I, a, 220) noch eine weitere, frühere Aufführung dieses Stücks zu vermuthen. Ebensowenig hätte es auf sich, wenn der Tragiker Agathon hier etwas zu alt gemacht sein sollte. Die Art, wie er nach seinem ersten dramatischen Siege, 417 v. Chr., im Gastmahl (175, E. 223, A) geschildert wird, macht es allerdings zweifelhaft, ob er 15—16 Jahre früher das Knabenalter schon überschritten hatte, was man doch nach Prot. 315, D annehmen muſs. Daſs aber Platon die Unterredung zwischen Sokrates und Protagoras erst in oder nach 424 v. Chr. setzen wolle, kann man daraus um so weniger schlieſsen, da diese Voraussetzung zu der Darstellung des Gastmahls gleichfalls nicht paſst.

Nach allem bisherigen dürfte es uns nun nicht überraschen, auch in der Republik auf chronologische Schwierigkeiten zu stoſsen, welche sich nicht vollständig beseitigen lieſsen. Indessen fragt es sich erst, ob wir hier wirklich erhebliche Anachronismen vor uns haben. Die Ansichten der Gelehrten gehen bekanntlich in Beziehung auf die Zeit, welche Platon diesem Gespräch anweist, aufserordentlich weit auseinander; und wollen wir auch von der Meinung absehen, daſs dasselbe von seinem Verfasser in das vierte Jahr der 83. Olympiade, 445 v. Chr., oder ein noch früheres, d. h. in einen Zeitpunkt verlegt werde, in welchem Sokrates unmöglich schon zum Führer einer so groſsartig angelegten, alle Höhen und Tiefen des platonischen Systems umfassenden Unterredung gemacht werden konnte, welche sich aber auch sonst mit der Chronologie der in dem Gespräch auftretenden und erwähnten Personen schlechterdings nicht verträgt, so besteht doch immer noch unter den gründ-

lichsten Kennern der platonischen Schriften ein auffallender Zwiespalt. Denn während Hermann[1]) unter Steinhart's[2]) Beistimmung die angebliche Zeit des Dialogs in d. J. 429 v. Chr., Ol. 87, 3, setzt, geht Böckh[3]) mit derselben bis zu Ol. 91, 3. 412 v. Chr. und Susemihl[4]) noch zwei Jahre weiter herab. Der Hauptgrund dieser Differenz liegt aber freilich nicht darin, dafs die platonischen Angaben unter einander, sondern darin, dafs sie mit den Angaben späterer Schriftsteller, des Cicero, des Dionys von Halikarnafs, des angeblichen Plutarch in der Schrift über die zehen Redner, des Photios und Suidas sich nicht in Einklang bringen lassen wollen. Dürften wir diesen Schriftstellern Glauben schenken, so müfste Kephalos, der Vater des Lysias, welcher uns nebst seinen Söhnen im Eingang des platonischen Staates begegnet, schon vor der Gründung von Thurii, d. h. vor Ol. 84, 1 (444 v. Chr.), gestorben sein, nachdem er dreifsig Jahre in Athen gewohnt hatte. Allein diese Annahme läfst sich nicht allein mit der platonischen Darstellung, sondern auch mit der eigenen Aussage des Lysias (adv. Eratosth. 4) nicht vereinigen; die späteren Überlieferungen über das Leben des Lysias sind mithin offenbar von ungeschichtlichen Bestandtheilen nicht frei. Dann hat man aber kein Recht mehr, denselben Zeugen, deren Glaubwürdigkeit man bei einem Theil ihrer Angaben preiszugeben nicht umhin kann, bei einem anderen Theil derselben ein solches Vertrauen zu schenken, dafs man ihnen zu gefallen Platon etwas anderes sagen läfst, als er offenbar sagt. Hält man sich an seine Darstellung als solche, so läfst sich nicht bezweifeln, dafs die Unterredungen, welche die Republik berichtet, seiner Absicht nach nicht früher fallen können, als das Ende des sicilischen Feldzugs; und selbst über die von Böckh und Susemihl hiefür angenommenen Jahre dürfte noch etwas herabzugehen, und ihre Zeit etwa in Ol. 92, 4 (409 v. Chr.) oder auch in das nächstfolgende Jahr zu setzen sein. Unter den Personen des Gesprächs spielen Adeimantos und Glaukon, die Söhne Ariston's, eine hervorragende Rolle. Beide sind noch

---

[1]) Vindiciae Plat. II (Disputatio de reip. Plat. temp. 1839). Gesch. u. Syst. d. Plat. I, 695, 683.

[2]) Platon's Werke V, 58 f. 672 f.

[3]) Index lect. Berol. hib. 1838 aest 1839. 1840.

[4]) Genet. Entw. d. plat. Phil. II, 76 ff.

jung: sie werden von Sokrates mit παῖδες ἐκείνου τοῦ ἀνδρὸς angeredet, wie dieſs doch nur jungen Leuten gegenüber möglich war; Glaukon's Liebhaber hat auf sie — offenbar erst vor kurzem, und nicht etwa schon vor Jahrzehenden — ein Gedicht gemacht (368, A); und Adeimantos rechnet sich selbst im Vergleich mit Sokrates zu einer jüngeren Generation, wenn er II, 367, A der Forderung, daſs der Vorzug der Gerechtigkeit vor der Ungerechtigkeit an dem inneren Wesen dieser entgegengesetzten sittlichen Zustände, nicht blos an ihren Folgen, nachgewiesen werden sollte, die Worte beifügt: „Hättet ihr alle von Anfang an in diesem Sinn mit uns geredet, und uns von früh auf überzeugt, so brauchten wir einander nicht durch gegenseitige Überwachung vom Unrecht abzuhalten, sondern jeder wäre sein eigener Wächter". Dieſs paſst nun vollkommen, wenn mit diesem Brüderpaar niemand anders gemeint ist, als die bekannten Brüder Platon's, auf die ja auch schon der Name ihres Vaters mit solcher Bestimmtheit hinweist, daſs wir unbedingt erwarten müſsten, wenn Platon bei unserem Glaukon und Adeimantos an andere, als seine Brüder, und bei ihrem Vater Ariston an einen andern als seinen Vater gedacht hätte, so würde er dieſs irgendwie angedeutet haben, da ja doch auch schon seinen Zeitgenossen, wenn sie von einem Glaukon und Adeimantos, den Söhnen Ariston's, hörten, die Brüder und der Vater Platon's ungleich näher liegen muſsten, als irgend welche andern, einer früheren Zeit angehörige Personen. Auch jene ἀνδρεία, welche II, 357, A an Glaukon gerühmt wird, sammt dem vorgreifenden und etwas vorlauten Wesen, das sowohl hier als I, 328, B bei ihm hervortritt, stimmt vollkommen zu dem, was Xenophon Mem. III, 6 über Glaukon berichtet, sobald wir uns nur erinnern, daſs es in der Republik eben sein Bruder ist, der über ihn spricht; und mit der Schlacht bei Megara, in der die Söhne Ariston's sich auszeichneten, kann recht wohl das von Diodor XIII, 65 erwähnte Treffen des Jahrs 409 v. Chr. Ol. 92, 4 gemeint sein, in dem ein kleines athenisches Heer über eine ihm bedeutend überlegene feindliche Macht einen glänzenden Sieg erfocht; ein Treffen, an dem nach der damaligen Lage der Stadt auch so junge Leute, wie dieſs wenigstens Glaukon, Platon's jüngerer Bruder, damals jedenfalls noch war, theilgenommen haben können. Setzt man dagegen mit Hermann die angebliche Zeit des Gesprächs zwanzig Jahre früher, so muſs man unter dem Glaukon

und Adeimantos desselben zwei ältere Verwandte Platon's verstehen, deren Dasein man auch aus dem Eingang des Parmenides erschliefsen zu können glaubte. Aber von diesen fehlt nicht allein jede anderweitige Spur, sondern auch der Parmenides giebt uns, wie Böckh ausreichend gezeigt hat, zu ihrer Annahme kein Recht, ja er kann sich gar nicht auf Männer aus einer so frühen Generation beziehen, da die Zeit, in welcher der Klazomenier Kephalos (mit dem Vater des Lysias, dem Syrakusaner, nicht zu verwechseln) in Athen mit Adeimantos und Glaukon zusammentrifft, später gedacht sein mufs, als die Herrschaft der Dreifsig und der Tod des Sokrates. Wollen wir aber auch davon absehen, und wollen wir uns die weitere Unwahrscheinlichkeit gleichfalls gefallen lassen, dafs nicht blos diese beiden mütterlichen Verwandten Platon's, sondern auch ihr Vater, seinen beiden Brüdern und seinem Vater gleichnamig gewesen wären, so stellen sich dieser Annahme immer noch die gröfsten Schwierigkeiten in den Weg. Denn jener ältere Glaukon und Adeimantos müfsten, wenn man bei dem Treffen, in dem sie sich auszeichneten, mit Hermann und Steinhart an die bekannte Schlacht des Jahrs 456 v. Chr. (Thuc. I, 105) denken wollte, um mehrere Jahre älter gewesen sein, als Sokrates, was sich mit der Darstellung unserer Schrift schlechterdings nicht verträgt; und es müfste bei der Erwähnung dieses Treffens doch irgendwie darauf hingedeutet sein, dafs es sich hier um etwas handle, was sich vor mehr als einem Vierteljahrhundert zugetragen hatte. Später aber zeigt sich bis über das Jahr herab, in welches Hermann das Gespräch verlegt, kein Vorfall mehr, der ihnen zu jener Auszeichnung Gelegenheit geben konnte. Mit Recht schliefst ferner Böckh aus Protag. 315, E (τῷ Ἀδειμάντῳ ἀμφοτέρῳ), dafs um die Zeit, in welcher Platon dieses Gespräch gedacht wissen will, also 2—3 Jahre vor dem von Hermann für die Republik angenommenen Zeitpunkt, aus dem Kreise der mit Sophisten verkehrenden vornehmen Jugend in Athen dem Platon aufser den beiden dort genannten Adeimantos kein dritter bekannt war. Wie man sich endlich die Theilnahme des voraussetzlichen älteren Adeimantos und Glaukon an einer Schlacht bei Megara erklären möchte: jedenfalls wäre Sokrates Ol. 87, 3 ein Mann von kaum vierzig Jahren gewesen, der jenem Brüderpaar, und namentlich dem Adeimantos, nicht

wohl in der Weise, wie es hier geschieht, als ein Angehöriger der älteren Generation gegenübergestellt werden konnte, und der auch gegen Kephalos sich schwerlich so äufsern würde, wie er diefs S. 328, D thut. — Weiter begegnet uns im Eingang der Republik der eben genannte Kephalos, der Vater des Lysias, als ein hochbetagter, der äufsersten Grenze des menschlichen Lebens nahestehender Greis (μάλα πρεσβύτης — τοῖς σφόδρα πρεσβύταις — ἐπὶ γήραος οὐδῷ); und die warme Schilderung dieses redlichen Alten macht den Eindruck, als ob sie aus persönlicher Erinnerung geflossen sei. Doch kann dieses Merkmal täuschen; entscheidender ist ein anderes. Kephalos erwähnt (329, B), er sei einmal zugegen gewesen, als an Sophokles die Frage gerichtet wurde: πῶς ἔχεις πρὸς ταφροδίτια; worauf dieser die bekannte Antwort giebt. „Dieses nun schien mir schon damals wohlgesprochen zu sein, und jetzt noch mehr[1]). Denn allerdings (παντάπασι γὰρ) wird man im Alter von derartigem frei und hat Ruhe davor". Es liegt am Tage, dafs hiebei vorausgesetzt wird, Kephalos sei jünger gewesen, als Sophokles; denn nur defshalb kann er den Eindruck, welchen der Ausspruch des letzteren beim ersten Hören auf ihn gemacht hat, in der Folge bestätigt finden, weil er über das, was er damals noch nicht aus eigener Erfahrung kannte, die Beruhigung der Leidenschaften im höheren Alter, inzwischen Erfahrungen gesammelt hat. Denken wir ihn uns älter, als Sophokles, so verliert der Gegensatz des τότε und νῦν seine Bedeutung, und diese ganze Bemerkung wird unverständlich. Nun war aber Sophokles in der Zeit, in die Hermann unser Gespräch setzt, höchstens 67 Jahre alt; Kephalos müfste demnach etwas jünger, etwa ein angehender Sechziger, gewesen sein. Wäre er aber auch gleich alt gewesen, so kann ein 67 jähriger Mann noch immer nicht als ein solcher dargestellt werden, welcher der letzten Grenze des Greisenalters nahe steht. — Unter den Jüngeren, welche der Unterredung anwohnen, treffen wir aufser andern Nikeratos, den Sohn des Nikias. Eben dieser wird aber im Laches (180, C. 200, D), einige Zeit nach der Schlacht bei Delion, als ein junger Mensch genannt, für den noch Lehrer in der Musik

[1]) Εὖ οὖν μοι καὶ τότε ἔδοξεν ἐκεῖνος εἰπεῖν καὶ νῦν οὐχ ἧττον. Dieses οὐχ ἧττον scheint mir im Sinn einer Litotes gesetzt zu sein; die obige Beweisführung gilt aber auch, wenn man es einfach mit „ebenso" übersetzt.

und anderen Fächern gesucht werden. Er könnte daher um 430 v. Chr. kaum mehr als zwölf Jahre alt gewesen sein und unmöglich so, wie hier (327, C), selbständig an der Gesellschaft der Männer theilnehmen. Wenn ferner mit Charmantides dem Päanieer (328, B) derselbe gemeint ist, welcher später zu den älteren Schülern des Isokrates gehörte (Isocr. π. ἀντιδόσ. 93), so würde sich auch dieses nur mit unserer (beziehungsweise Böckh's) Annahme über die Zeit des Gesprächs vertragen. Durch dieselbe wird auch der grobe Anachronismus, der andernfalls in der Erwähnung des Thebaners Ismenias als eines reichen und einflufsreichen Mannes (336, A) liegen würde, gehoben oder doch auf ein kleinstes zurückgeführt; denn dieser Ismenias, welcher 383 v. Chr. als Polemarch hingerichtet wurde (Xen. Hellen. V, 2, 25 ff.), kann unmöglich sechs- oder siebenundvierzig Jahre früher ein einflufsreicher Mann gewesen sein, wogegen diefs um 410 v. Chr. allerdings möglich erscheint, wenn er auch erst später genannt wird. Wenn endlich unser Gespräch von Platon selbst auf den Abend des Tages verlegt wird, an welchem die Bendideen unter Betheiligung thracischer Festgäste, die einen eigenen Aufzug veranstalten, zum erstenmal in Athen gefeiert wurden, so nützt uns dieses Datum zwar nicht viel, da nichts darüber bekannt ist, wann jenes Fest eingeführt wurde; aber Herman's Vermuthung, dafs diefs nach der ersten Verbindung Athen's mit Sitalkes[1]) geschehen sei, kann man mit gleichem Recht eine beliebige andere entgegenstellen, und wenn er es unwahrscheinlich findet, dafs unmittelbar nach der sicilischen Niederlage ein solches Fest in Athen gefeiert werden konnte, so ist es nicht eben wahrscheinlicher, dafs diefs Ol. 87, 3 geschehen sein sollte, während in Athen und namentlich im Piräeus die Pest wüthete (Thuc. II, 47 f.); derselbe Umstand verbietet aber auch, hiefür ein Jahr weiter, in das zweite Jahr der genannten Olympiade, hinaufzugehen, denn auch in diesem Jahr war nach Thuc. a. a. O. im Thargelion, der Zeit des Bendisfestes, die Seuche bereits ausgebrochen; während andererseits die Verbinduug mit Sitalkes im vorangehenden Jahre, das sich ohnedem als das Anfangsjahr des Kriegs gegen Sparta zu neuen Festen gleichfalls nicht eignete, noch nicht

[1]) Thuc. II, 29, wo aber von dem, was Hermann (Reip. Plat. temp. 12) in dieser Stelle findet, dafs thracische Söldner nach Athen geschickt worden seien, nichts steht.

angeknüpft war. Von diesem Punkt aus läfst sich daher keine Aufklärung der Frage erwarten, und man kann ebensogut annehmen, das thracische Fest habe sich erst weit später in Athen eingebürgert. Es zeigt sich so, dafs alle Andeutungen, die Platon selbst über die Zeit giebt, in welcher wir uns die Unterredungen der Republik gehalten denken sollen, sich mit unserer Annahme vertragen, ohne uns in irgend eine ernstliche chronologische Schwierigkeit zu verwickeln, sobald wir nur darauf verzichten, sie mit den offenbar unzuverläfsigen Angaben späterer Schriftsteller über das Leben des Lysias in Einklang zu bringen. Dafs aber Platon seinen Bruder Glaukon dem Sokrates gegenüber Gedanken aussprechen läfst, welche wir diesem, von Xenophon (Mem. III, 6) als sehr unreif geschilderten jungen Manne wenigstens in jener Zeit nicht zutrauen können, ist nur dieselbe Freiheit, welche er sich in allen seinen Gesprächen erlaubt, unter die Anachronismen kann man diefs strenggenommen nicht rechnen.

Nicht so einfach liegt die Frage nach der Chronologie des Parmenides. Denn in dem zwar, was uns Platon in dem ersten, zur Einrahmung der Hauptverhandlung dienenden Gespräch über den Klazomenier Kephalos, über Adeimantos und Glaukon und ihren Halbbruder Antiphon mittheilt, hatte er keinen Grund, sich mit den thatsächlichen Zeitverhältnissen in Widerspruch zu setzen, und wenn es dennoch geschehen wäre, hätten wir kein Mittel, es nachzuweisen. Anders verhält es sich dagegen mit dem Besuch des Parmenides und Zenon in Athen und mit der Berührung, in welche Sokrates damals nicht blos nach unserem Gespräch, sondern auch nach dem Theätet (183, E) und Sophisten (217, C), mit diesen beiden Philosophen gekommen sein soll. Da die Reden, welche nach Platon bei dieser Gelegenheit gewechselt wurden, den handelnden Personen selbstverständlich nur von ihm in den Mund gelegt werden, da Sokrates nach allem, was wir von ihm wissen, die wissenschaftliche Einwirkung, die er unserer Darstellung zufolge von Parmenides erfahren hätte, nicht erfahren haben kann, da also der Kern der ganzen Erzählung jedenfalls erdichtet ist, so haben wir nicht die geringste Bürgschaft dafür, dafs es sich mit den äufseren Umständen anders verhalte, durch welche diese von Platon erdichtete wissenschaftliche Verhandlung herbeigeführt wor-

den sein soll. Platon wollte nachweisen, dafs die Lehre des Parmenides durch ihre eigene dialektische Consequenz in Antinomieen verwickle, die nur mittelst einer weiter geführten Spekulation, nur auf dem Boden der Ideenlehre gelöst werden können; er wollte aber zugleich auch in dieser dialektischen Erörterung der allgemeinsten metaphysischen Begriffe das Mittel aufzeigen, um die Ideenlehre selbst genauer zu bestimmen und ihren Schwierigkeiten zu entgehen; er wollte mit Einem Wort die Fortbildung der parmenideischen Philosophie zur sokratischen Begriffsphilosophie, so wie er diese auffafst, ebendamit aber auch die Ergänzung der sokratischen Lehre durch die parmenideische, darstellen. Um nun an's Licht treten zu lassen, dafs jene Fortbildung der parmenideischen Ontologie ihre eigene, immanente Fortbildung sei, erschien es ihm am angemessensten, die dialektische Erörterung ihrer Grundbegriffe, welche er ohnedieſs für Sokrates weniger geeignet fand, dem Parmenides selbst in den Mund zu legen; um andererseits durch dieselbe auf die sokratische Begriffsphilosophie als ihre Consequenz hinzuweisen, und auch hier, wie immer, an die Person seines Lehrers anzuknüpfen, läfst er sie dem jugendlichen, über seinen eigenen Standpunkt noch nicht mit sich in's reine gekommenen Sokrates von ihm vortragen; ähnlich wie er auch im Sophisten und im Politikos die eleatische Dialektik, im Timäos die pythagoreische Naturphilosophie mit der Sokratik dadurch in Verbindung bringt, dafs er von Mitgliedern der eleatischen und pythagoreischen Schule dem Sokrates mittheilen läfst, was er diesem selbst in den Mund zu legen Bedenken trägt. Soll aber Parmenides mit Sokrates in dieser Weise verkehrt haben, so mufs er nach Athen gekommen sein, denn den Sokrates als jungen Menschen nach Elea reisen zu lassen, wäre doch gar zu unwahrscheinlich und mit Platon's sonstiger Darstellung zu unvereinbar gewesen; und wenn jenes Zusammentreffen selbstverständlich nur in einen Zeitpunkt fallen kann, in welchem Sokrates noch sehr jung und Parmenides schon alt war, so darf der letztere doch noch nicht so alt gewesen sein, dafs ihm eine so anstrengende Rede- und Denkarbeit, wie wir sie hier finden, nicht mehr zugemuthet werden konnte. So erzählt uns denn Platon, Parmenides sei, schon betagt, etwa fünfundsechzigjährig, in Begleitung Zenon's in Athen mit Sokrates zusammengetroffen, welcher da-

mals noch sehr jung (σφόδρα νέος) gewesen sei; näher wird aber das Lebensalter des letzteren nicht bezeichnet, wie wenn der Leser ausdrücklich von einem allzu genauen Nachrechnen abgehalten werden sollte. Läfst sich nun auch die Möglichkeit nicht bestreiten, dafs Parmenides in seinen späteren Jahren nach Athen kam, so kann man doch die Wirklichkeit dieser Thatsache nicht mit dem Zeugnifs eines Schriftstellers beweisen, der seinerseits gar nicht den Anspruch auf die Glaubwürdigkeit des Geschichtschreibers macht, und der auch dann, wenn ihm gar keine auf dieses Faktum bezügliche Überlieferung vorlag, in künstlerischen Motiven eine ausreichende Veranlassung hatte, es zu erfinden; man kann nicht behaupten, wiewohl alle die Reden, welche er zwischen Parmenides und Sokrates gewechselt werden läfst, sein eigenes Werk seien, hätte er dieselben doch nicht in dieser Weise einführen können, wenn Sokrates nicht wirklich mit Parmenides zusammengekommen, oder wenigstens dieser nach Athen gekommen wäre. Denn wer uns in der Hauptsache ganz und gar eine freie Dichtung giebt, von dem kann man weder erwarten noch verlangen, dafs er uns in den mit dieser Hauptsache auf's engste verbundenen Nebensachen einen zuverläfsigen historischen Bericht gebe. Man kann daher unsere Erzählung auch nicht benützen, um die Lebenszeit des Parmenides genauer zu bestimmen. Platon hätte ja freilich seinen Sokrates mit Parmenides nicht zusammenbringen können, wenn beide anerkanntermafsen durch einen langen Zeitraum getrennt waren. Aber wenn die Lebenszeit des Parmenides wirklich an die des Sokrates heranreichte, — wie diefs ganz abgesehen von unserer Schrift feststeht — so läfst sich nach allem, was über Platon's Behandlung der Zeitverhältnisse im bisherigen nachgewiesen ist, nicht voraussetzen, dafs er Anstand genommen hätte, den eleatischen Philosophen um zehen oder zwanzig Jahre jünger zu machen, als er war, falls er diesen Anachronismus zu seiner philosophischen Dichtung nöthig hatte. Wissen wir doch nicht im geringsten, ob seine Leser und er selbst über das Zeitalter des Parmenides genau genug unterrichtet waren, um ein persönliches Zusammentreffen desselben mit Sokrates für chronologisch unmöglich zu halten. Aber wenn er auch noch so bestimmt gewufst hätte, dafs Sokrates in dem Zeitpunkt, als Parmenides 65 Jahre alt war, noch ein Kind oder viel-

leicht noch gar nicht geboren gewesen sei, so würde ihn dieſs, nach seinem sonstigen Verfahren zu urtheilen, keinen Augenblick abgehalten haben, die Sache so darzustellen, wie er sie darstellt, wenn diese Darstellung seiner künstlerischen Absicht am besten entsprach; und man kann nicht sagen, wenigstens so weit habe Platon in der Fiktion nicht gehen können, daſs dieselbe zur historischen Unmöglichkeit wurde. Giebt es denn eine gröſsere historische Unmöglichkeit, als die, daſs Sokrates beim Beginn seines Jünglingsalters mit dem Haupte der eleatischen Schule die Reden wechselte, welche Platon ihnen in den Mund legt? Aber die historische, und so auch die chronologische Unmöglichkeit war für unsern Philosophen überhaupt, wie wir uns zur Genüge überzeugt haben können, kein unübersteigliches Hinderniſs, wenn sich ihm eine Darstellung aus anderweitigen Gründen empfahl.

Schwieriger ist es, aus diesem Gesichtspunkt den Anachronismus zu erklären, der uns in den Gesetzen I, 642, D begegnet, wenn hier gesagt wird, Epimenides der Kretenser sei zehen Jahre vor dem Beginn der Perserkriege nach Athen gekommen, habe hier gewisse vom Orakel befohlene Opfer dargebracht, und vorausgesagt, daſs die Perser erst in zehen Jahren Athen angreifen, dann aber eine Niederlage erleiden werden. Den groben Rechnungsfehler von fast hundert Jahren, den diese Angabe enthält, könnte Platon unmöglich aus Unwissenheit begangen haben; denn das konnte doch keinem gebildeten Athener und am wenigsten einem Platon unbekannt sein, daſs Epimenides in dem wichtigsten Wendepunkt der älteren Geschichte seiner Heimath, in den Jahren, welche der solonischen Gesetzgebung unmittelbar vorangiengen, durch die Sühnung der kylonischen Blutschuld Athen von schwerem Fluch nnd verderblichem Bürgerzwist befreit und bei dieser Gelegenheit jene Opfer, deren unsere Stelle erwähnt, dargebracht hatte. Andererseits sieht man nicht die entfernteste Veranlassung, die Platon haben konnte, von der geschichtlichen Überlieferung abzuweichen, nicht den geringsten Vortheil, den diese Abweichung seiner Darstellung brächte; denn wenn Kleinias der Kretenser die Verbindung seines Hauses mit Athen von der Anwesenheit des Epimenides in dieser Stadt herleitet, so konnte dieſs gleich gut geschehen, ob die letztere in die Zeit vor den Perserkriegen, oder

ob sie, mit der Überlieferung übereinstimmend, in die Zeit Solon's gesetzt wurde. Und doch läfst sich der Anachronismus auf keine Weise beseitigen. Man hat vorgeschlagen, die Zahl zu ändern; allein diefs verbietet nicht blos das zweimalige Vorkommen dieser Zahl, sondern noch bestimmter die Bemerkung: als Epimenides in Athen war, habe man sich dort bereits vor einem persischen Angriff gefürchtet, was doch vor dem jonischen Aufstand kaum möglich, und bei seiner wirklichen Anwesenheit in Athen, welche früher fällt, als die Gründung des persischen Reiches durch Kyros, absolut unmöglich war. Man könnte vielleicht bei unserem Epimenides an einen gleichnamigen jüngeren Propheten dieses Namens denken; oder man könnte den uns bekannten mit Rücksicht auf das fabelhafte Alter und den sechszigjährigen Schlaf, welche die Sage ihm beilegt, nach seinem Erwachen ein zweitesmal nach Athen kommen lassen. Aber der erste von diesen Auswegen wird uns durch die Erwägung abgeschnitten, dafs nicht allein wir nur Einen Epimenides kennen, sondern auch von den griechischen Lesern unserer Schrift keiner, wenn er von dem kretensischen Weihepriester und Wahrsager Epimenides hörte, hiebei an einen andern, als den sagenberühmten Zeitgenossen Solon's denken konnte, dafs daher Platon, wenn er einen anderen meinte, diefs nothwendig hätte sagen müssen. Auch in dem zweiten Fall sollte man aber erwarten, dafs der Verfasser, wenn ihm die Sage von einer zweimaligen Anwesenheit des Epimenides in Athen vorlag, bei Erwähnung der zweiten an die erste, allbekannte, wenigstens mit einem Wort erinnert hätte. Allein von einem solchen wiederholten Besuch Athen's weifs keiner von den sonstigen Berichten über Epimenides; sie behaupten vielmehr ausdrücklich, er sei bald nach der Sühnung der kylonischen Blutschuld gestorben, und seinen sechzig- oder siebenundfünfzigjährigen Schlaf verlegen sie in die erste Zeit seines Lebens; erst nach demselben soll er als Wahrsager aufgetreten sein (Diog. I, 109. 111. Suid. Ἐπιμ.); und da er schon bei Xenophanes, um den Anfang des fünften vorchristlichen Jahrhunderts, als eine sagenhafte, der Vergangenheit angehörige Person erscheint, Diog. 111), ist es nicht wahrscheinlich, dafs eine dem Verfasser der Gesetze vorliegende Überlieferung sein Leben bis in diese Zeit selbst herabreichen liefs. Wir haben also hier einen unläugbaren,

ebenso auffallenden als unmotivirten Verstofs gegen die Zeitrechnung. Nun giebt es freilich auch für diesen Anachronismus eine Erklärung; nur nicht, so lange wir ihn Platon selbst zuschreiben. Wie hier von Epimenides erzählt wird, er habe bei Gelegenheit eines Opfers, das er in Athen darbrachte, verkündet, dafs eine drohende schwere Gefahr (der persische Angriff) erst in zehen Jahren eintreten werde, so heifst es im Gastmahl (201, D) von Diotima, sie habe bei einem Opfer vor der Zeit der grofsen Pest für Athen einen Aufschub der Krankheit auf zehn Jahre erwirkt. Es ist eine naheliegende Vermuthung, dafs es gerade diese Stelle gewesen sei, welche der der Gesetze zum Vorbild gedient hat. Aber von Platon freilich läfst sich schwer glauben, dafs er sich selbst so ungeschickt nachgeahmt haben sollte; und so wird unsere Stelle immer eine nicht ganz unerhebliche Stütze der Annahme bilden, dafs die Gesetze, wenn auch ihrem Hauptinhalt nach ein Werk Platon's, doch ihre letzte Gestalt nicht von ihm selbst erhalten haben, dafs vielmehr die Angabe[1]), nach welcher diese Schrift erst nach Platon's Tode aus seinen noch auf Wachstafeln befindlichen, also noch nicht zur abschliefsenden Reinschrift gediehenen Aufzeichnungen von dem Opuntier Philippos herausgegeben wurde, nicht ohne Grund sei, und dafs sich dieser Herausgeber Änderungen und Erweiterungen des platonischen Textes, dessen Beschaffenheit sein Eingreifen vielleicht stellenweise sogar nothwendig machte, erlaubt habe. Dieser Thätigkeit des Herausgebers mag auch unser Anachronismus seine Entstehung verdanken[2]); Platon selbst läfst er sich kaum zutrauen.

Beschränken wir uns auf diejenigen, welche unzweifelhaft von Platon selbst herrühren, so zeigt sich, dafs dieser Schriftsteller mit der

---

[1]) Bei Diog. III, 37. Suid. *φιλόσοφος*.

[2]) Er liefse sich wirklich ohne Änderung in den Worten des überlieferten Textes, durch blofse Auswerfung einiger Worte und Zeilen, entfernen, wenn man a. a. O. schreiben würde: *ὃς ἦν ἡμῖν οἰκεῖος, ἐλθὼν δὲ παρ' ὑμᾶς κατὰ τὴν τοῦ θεοῦ μαντείαν θυσίας ἐθύσατό τινας ἃς ὁ θεὸς ἀνεῖλεν· τότ οὖν ἐξενώθησαν* u. s. w.; ähnlich, wie man einen zweiten, sonst unüberwindlichen Anstofs, die böse Weltseele, ohne jede Störung des Zusammenhangs entfernen könnte, wenn man die Stelle X, 896, Eff. von den Worten: *Μίαν ἢ πλείους;* an bis zu *τὸ ποῖον;* S. 898, D striche, und dann fortführe: *ἥλιον δὲ καὶ σελήνην* u. s. w.

Zeitrechnung, wie mit der Geschichte überhaupt, zwar nicht selten sehr frei umgeht, dafs sich aber die Freiheiten, welche er sich in dieser Beziehung erlaubt, theils auf einzelne untergeordnete Punkte beschränken, theils da, wo sie in die Composition eines Gesprächs tiefer eingreifen, in höheren, künstlerischen Rücksichten ihre genügende Begründung finden. Diese Wahrnehmung gewährt nun für die Betrachtung der platonischen Schriften einen doppelten Vortheil. Einerseits giebt sie uns einen Masstab zur Beurtheilung solcher Anachronismen an die Hand, von denen es fraglich ist, ob wir sie Platon selbst zuschreiben dürfen, was für die Kritik einzelner unter seinem Namen überlieferter Schriften nicht ohne Werth ist. Andererseits warnt sie uns für die Fälle, in welchen Platon unsere einzige Quelle für eine geschichtliche Nachricht, z. B. aus dem Leben des Sokrates, ist, ebenso vor unkritischer Leichtgläubigkeit, wie vor einer zu weit gehenden Skepsis. Wir dürfen nie vergessen, dafs wir es bei ihm nicht mit einem Geschichtschreiber, sondern mit einem Dichter zu thun haben, der mit den Thatsachen frei genug umgeht, von dem wir aber auch nicht voraussetzen können, dafs er selbst immer ganz genau unterrichtet gewesen sei und sich niemals durch ein blofses Gerücht oder eine grundlose Vermuthung habe täuschen lassen. Wir dürfen jedoch ebensowenig übersehen, dafs dieser Dichter von der ihm bekannten Geschichte nicht aus blofser Willkühr, sondern aus bestimmten künstlerischen oder wissenschaftlichen Motiven abweicht. Wenn uns daher bei Platon Angaben begegnen, deren Geschichtlichkeit in Frage steht, so wird immer das erste sein müssen, dafs wir untersuchen, ob und wie weit bei ihm nach dem ganzen Zusammenhang, in dem diese Angaben vorkommen, die Absicht, uns wirkliche Geschichte zu geben, vorausgesetzt werden darf, oder ob umgekehrt in diesem Zusammenhang ein Grund zur Abweichung von der Geschichte, zur Erfindung jener Angaben lag. Haben wir uns aber auch überzeugt, dafs er Geschichte geben will, so fragt es sich immer noch, ob ihm diese genau genug bekannt war, um seine Aussagen durchaus zuverlässig erscheinen zu lassen. Auf die eine wie auf die andere von diesen Fragen wird vielleicht in der Mehrzahl der Fälle keine ganz sichere Antwort möglich sein. Allein in der gleichen Lage befinden wir uns

bei historischen und kritischen Forschungen unzähligemale: statt der Gewifsheit, die wir suchen, müssen wir uns mit einer gröfseren oder geringeren Wahrscheinlichkeit begnügen. So unerwünscht uns diefs aber auch sein mag, so steht es doch nicht in unserer Macht, es zu ändern: wir haben das unsrige gethan, wenn wir feststellen, was sich feststellen läfst, im übrigen aber der Grenzen unseres Erkennens uns bewufst sind, um da, wo es uns an einem sicheren Wissen fehlt, wenigstens nicht durch den Schein desselben getäuscht zu werden.

Zur Uigurenfrage

von

Hrn. SCHOTT.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 6. November 1873.]

Erste abteilung.

Der name Uigur, auch Jugur und Igur geschrieben und noch heutiges tages in Turkistan fortlebend, kommt einem volke Innerasiens zu von welchem wir Europäer zuerst durch mittelalterliche reisende (in den zeiten des mongolischen weltreichs), später durch persische, türkische und chinesische verzeichner von begebenheiten Asiens kunde erhalten haben. Die ältesten erstatter glaubwürdiger berichte sind hier wie öfter die Chinesen.

Groszer politischer bedeutung im tätigen sinn des wortes hat das Uigurenvolk kaum jemals sich erfreut. Der umstand dass syrische verkünder des Christentums weiland (im 7ten jahrhundert?) mit vorübergehendem erfolg unter ihnen predigten und eine semitische buchstabenschrift irer sprache anpassten, verschaffte ihnen in Europa einige beachtung die um vieles erhöht ward als endlich mehrere in jener schrift geschriebene osttürkische geisteswerke, eines aus dem elften jahrhundert u. z., unter uns auftauchten.

Noch lange vor dem bekanntwerden dieses ältesten und bei weitem bedeutendsten, obgleich schon der muhammedanischen periode angehörenden erzeugnisses des östlichen Turkistan und bald nach dem groszen 'befreiungskriege' wurde das damals beinahe, wo nicht gänzlich ver-

gessene volk die schuldlose veranlassung eines heftigen und langwierigen hahnenkampfes, seine nationalität betreffend, welchen kampf der ohne bundesgenossen dastehende Mongolist I. I. Schmidt in St. Petersburg wider westeuropäische gelehrte, insonderheit Julius Klaproth, führte. Letzterer verteidigte die alte annahme des türkischen stammbaums der Uiguren während der erstere, auf mongolische zeugnisse sehr späten datums gestützt, sie zu einem tibetischen stamme machen wollte.

Der redliche aber zu einseitige und in ziemlich engen geistesschranken sich bewegende Schmidt verstand von asiatischen sprachen nur mongolisch und tibetisch. Er misstraute seinem gewandten und kniffigen gegner der in verschiednen anderen idiomen Asiens sich zu helfen wusste, obwohl er, wie man jetzt mit voller überzeugung sagen kann, von keinem jemals genauere kenntniss besessen. Dass die wagschale zu gunsten Klaproths sich neigen musste lag hauptsächlich an seiner umsichtigen benutzung des lange vor ihm in Europa zu tage liegenden stoffes, dem er aus eigner quellenforschung wenig hinzufügte. Was er selbst übersetzt, wimmelt von fehlern; dennoch haben diese fehler nicht erschütternden einfluss auf seine beweisführung, denn sie entstellen nur solche züge auf deren treue wiedergebung für den hauptzweck der untersuchung wenig oder nichts ankommt.

Erschöpfende aufzählung aller dieser verstösze würde für den geduldigsten leser zu viel sein. Aber eine auswahl derselben bin ich wegen meiner vorhergegangenen behauptung dem leser und mir selber schuldig [1]).

Nachdem Klaproth mittelst beseitigung eines mit den Uiguren öfter verwechselten westsibirischen volkes sich das feld frei gemacht, lässt er Ruysbroek, Carpini, Ulug-Beg, ein reichhaltiges angeblich uigurisch-chinesisches wörterverzeichniss, und zwei angeblich uigurische schreiben an chinesische kaiser als bezeuger ires Turkismus auftreten. Dann geht er zu den schicksalen der Uiguren über wie der Perser

[1]) Ich citire nach demjenigen abdruck der abhandlung über die Uiguren welchen der verf. seinem typisch imposanten 'Verzeichniss der chinesischen bücher der königl. bibliothek zu Berlin' (1822) angehängt hat, um dessen volumen noch ansehnlicher zu machen.

Raschiduddin, der östliche Türke Abulghasi[1]), und schlieszlich sinische aufzeichner sie erzählen. Zuletzt kommt ein abschnitt über die uigurische schrift, und ein anhang polemischen d. h. Anti-Schmidt'schen inhalts.

Den aus handschriften gezogenen texten des Raschiduddin und Abulghasi folgt je eine deutsche übertragung. Machen wir mit dem stück aus ersterem (der des anderen vorläufer und zum teil dessen fundgrube war) den anfang. Da liest man denn z. b. (s. 41, z. 1—4): 'Späterhin [d. h. nachdem lange etwas wie anarchie unter den verschiednen zweigen des stammes bestanden] ward in der versammlung aller irer stämme [stammzweige] einstimmig ein hoher rat eingesetzt der wie bei uns der könig [?!] die oberste gewalt über alle ausübte und weder gehülfen noch anführer hatte'.

Aus diesem 'hohen rat ohne gehülfen und anführer' werde klug wer kann. Die persischen worte lauten: بعد از آن عموم آن اقوام جهت ضبط مصالح کلّیّه کنکاچ کردند که مارا از پادشاه مطلق که بر همکنان نافذ فرمان باشد چاره نیست وناگریزست wörtlich: 'Darauf die gesamtheit jener stämme [stammzweige] wegen erfassung [besorgung] der allgemeinen [alle betreffenden] angelegenheiten eine beratung machten [indem sie sagten]: uns gegen einen unumschränkten könig der mitwirkenden [gehilfen] befehl-erteiler sei, mittel nicht ist und unentflihbar [unausweichbar, unumgänglich] ist er'. Es war also nicht eine längere oder kürzere zeit bestanden habende hoheratsregirung die dem königtume voranging, sondern der 'hohe rat' versammelte sich nur ein für alle mal, um einen könig zu wählen. Daher folgt auch im texte: 'so wählten sie denn . . .', nicht aber 'endlich erwählten sie . . .', wie Klaproth seiner falschen auffassung des vorhergehenden gemäsz übersetzen musste. Ein blunder ziht den anderen unerbittlich nach sich.

Zeile 17—18 steht: 'In der sprache der Uigur wurden zuletzt die könige Idi-qut genannt d. i. beglückter fürst'. Im texte entspricht: ومصطلح ایغور درین آخرها چنان بوده که پادشاه خویش را ییدی قوت خوانده

[1]) Raschiduddin, verfasser des berühmten جامع التواریخ d. i. Sammler der geschichten, starb 1318, und Abulghasi, der fürstliche autor des شجرهٔ ترکی d. i. Stammbaum der Türken, beschloss 1644 sein irdisches dasein.

اند یعنی خداوند دولت d. h. 'und die zierlichkeit [eleganz] des ausdrucks bei den Igur war in diesen letzten zeiten eine solche dass sie iren könig Jidi-kut betitelten d. i. herr des glückes'. D. h. die Igur befleissigten sich in den letzten zeiten einer gewählten ausdrucksweise; sie vermieden, (wenigstens sofern es dem könige galt) die gewöhnlichen ausdrücke — so weit war es mit ihnen gekommen[1]).

S. 42, z. 1 ff. Hier übersetzt Klaproth (nachdem vorangegangen: 'Als ..... der ruf von Tschingis-chan's macht sich verbreitete): so setzte sich der Idiqut insgeheim mit ihm in verbindung [?], liesz den statthalter in dem Karachu genannten dorfe umbringen und erhob mit genehmigung des Tschingis-chan [!] die fahne des aufruhrs gegen Qara Chatai und alle seine feinde. Auch sandte er N. N. als gesandte an ihn ab[2]). Tschingis-chan befahl sie aufs beste zu empfangen, nahm den Idiqut durch einen hohen befehl in die zahl seiner vasallen auf, behandelte sie mit besonderer gnade, und schickte einen seiner vertrautesten lehensträger [?!] mit ihnen zurück'. Diesem wortschwall entspricht im texte: در آن حال خبر رسید که جنکیز خان بر بلاد ختای مستولی گشته وآوازه قوّت وشوکت ومتعاقب می رسید ییدی قوت اشارت کرد تا آن شحنه را در دیه قراخو نام هلاک کردانیدند وبا اعلام باغی شدن با قراختای واظهار ایلی ومطاوعت جنکیز خان . . . . . بایلجی بندکی او فرستاد جنکیز خان ایلچیان را نواخت فرمود وبآمدن ییدی قوت بحضرت فرمان داد وامتثال حکم فرمود وبانواع عاطفت وسیورغامشی مخصوص کشته باز کشت d. h. Da traf die kunde ein dass Tsch. der lande von Chatai sich bemächtigt, und [mit ir] der ruf seiner macht und herrlichkeit. Der Idikut liesz [in folge dessen] den statthalter [von Karachatai] in dem dorfe Karachu tödten und schickte mit der anzeige seines abfalls von K. und kundgebung seiner unterwürfigkeit N. N. an Tsch. ab[3]). Tsch. liesz ihnen belohnungen geben, befahl dem Idikut vor ihm zu erscheinen, und machte ihn zu

---

[1]) مصطلح und اصطلاح ist die uneigentliche, daher für edler geltende bezeichnung. Auf den namen Idikut werde ich weiter unten zurückkommen.

[2]) Es sind hier drei personen genannt auf deren namen nichts ankommt, die ich daher übergehe.

[3]) Einer vorläufigen genehmigung d. h. gütigen erlaubniss des groszen eroberers, von Karachatai abzufallen, hat es schwerlich bedurft!

seinem vasallen. Mit allerlei gunstbezeugungen ausgezeichnet kehrte er heim'. Wieviel missverständnisse und willkürliche zusätze in wenigen zeilen!

Ebds. z. 14 — 21. Klaproth: 'Tschingis-chan brach späterhin gegen das land der Tadschik auf, und befahl dem Idi-qut mit seinem heere aufzusitzen und die kaiserlichen prinzen zu begleiten, in deren gefolge er den auftrag hatte die abgesandten zu empfangen. Bald darauf begab er sich in gemeinschaft mit den fürsten T. und N. und dem aufseher der weideplätze dahin wo sich der kaiser befand'. Die entsprechenden persischen worte sind: وچون جنکیز خان متوجّه بلاد تاجیک شد بموجب فرموده بالشکر خود بر نشست وملازم شاه زاده‌کان کشته در باب استخلاص اوترار سعیها نمود وبعد از آن در صحبت امرا . . . . وعلاف متوجّه حضرت وآن حدود شد d. h. 'Und als Tsch. gegen das land der T. zog, da sasz [der Idikut] einem befehle gemäsz mit seinem heere auf, und adjutant der prinzen geworden bewies er seinen eifer bei der einnahme von Otrar. Dann begab er sich in begleitung der fürsten T. und N. und mit vorrat an lebensmitteln zur majestät und in jene gegenden'. Also ist die atzung der armee in Klaproths händen ein 'aufseher der weideplätze' geworden und der bei Otrar's einnahme bewiesene eifer hat sich in den auftrag, gesandte zu empfangen, verwandelt!!!

Ebds. z. 22—30. Klaproth: 'Als Tsch. in die heimat seines stammes und in die hohe Ordu zurückgekommen war, so beschloss er die unternehmung gegen Tangut, und der Idi-qut stiesz auf kaiserlichen befehl von Bisch-baliq mit seinem heere zu ihm; und da er bei dieser gelegenheit mit der ganzen verwandtschaft dieses fürsten bekannt ward und auf einen vertrauten fusz kam, so gab ihm derselbe eine seiner eignen töchter zur gemalin. Da während dieser unternehmung Tschingis-chan mit tode abging, so kehrte der Idi-qut nach Bisch-baliq zurück'. Persischer text: وچون جیکیز خان در یورت اصلی خویش باوردوی بزرک فرود آمد وعزیمت تنکقوت فرمود ییدی قوت از پیش بالیق بحکم فرمان بالشکر جنکیز خان روان شد وبوسلیت آن خدمات پسندیده بمزید نوازش اختصاص یافت ودختر از آن خود نامزد او واتمام آن جهت واقعهء جنکیز خان در توقّف افتاد واو پیش بالیق (را) آمد d. h. 'Und als Tsch. in seiner heimat in dem groszen Ordu abstieg [wieder einkehrte] und die unternehmung

gegen T. anbefahl, da zog der I. aus B. dem befehle gemäsz mit dem heere des Tsch. Und in folge dieser wohlgefälligen dienste durch steigerung der wohltaten [des kaiserl. lehensherrn] auszeichnung fand er [wurden ihm noch gröszere kaiserliche wohltaten zu teil][1]). Auch eine tochter von den seinigen zu seiner verlobten befahl er [der kaiser], aber die vollzihung dessen wegen des unfalls Tschingis-chan's [d. h. wegen seines plötzlichen ablebens] geriet in verweilen [stockung]. Und er [Idikut] kam nach B.'

Aus den 'gesteigerten wohltaten' des lehensherren macht also Klaproth ein 'bekannt- und vertrautwerden mit dessen ganzer sippschaft'!!! Dann beziht er die 'vollzihung' auf den feldzug, statt auf die verlobung, und endlich nimmt er نامزد (benannt, bezeichnet, verlobt, vergl. magyarisch *jegyes* von *jegy* zeichen) für gemalin!

Wenden wir uns nun zu dem auszug aus Abulghasi. Da heisst es in Kl's deutscher version (s. 32, z. 13): 'Als einstmals ein teil von ihnen versammelt war', statt 'eines tages versammelten sich alle. Kl. las hier offenbar پارچه سی ir stück für بارچاسی ire allheit. Weiter (zeile 21—23): 'Darauf erhoben die On-Uigur aus irem geschlechte den Elden Mangutati [so!] zum Chan.' Im texte entspricht: تقی اون اویغور اوروقندن منکوتای آتلیق کشی نی خان کوتاردیلر d. h. Darauf erhoben die Zehn-Uigur [die in zehn kleinere stämme zerfallenden] einen menschen namens Mengutej zum Chan.' Wo Kl. den ersten der beiden namen hergenommen ist mir unerfindlich, wenn der name nicht etwa einer unwillkürlichen lautverschiebung von seiten des wahrscheinlich französischen setzers sein dasein verdankt und 'den Elden' für das deutsche 'den edeln' (nobilem) steht, was dann aber ein unbefugtes Klaprothsches einschiebsel wäre[2]).

---

[1]) Ich lese بزید (mit steigerung, vermehrung) statt des sinnlosen برند in Klaproths persischem texte.

[2]) Liesze sich Elden in einer handschrift des Abulghasi nachweisen, so fiele es der form nach mit dem mangu-tungusischen worte für licht und glanz zusammen. Mengutej erinnert an das mongolische *menggetü* oder — *tej* mit einem *mengge* d. i. muttermale (oder zeichen überhaupt) versehen. Aber auch die Tatar-Türken haben für muttermal (russisch **пятно родимое**) منیڭ *ming*, welches bei den Oszmanen بک *beñ* (zunächst für *beng*) geworden. Dem besitzanzeigenden *tu*, *tü* und *tai*, *tej* der Mongolen entspricht bei den östlichen Türken *gai*, *gej*.

S. 34, wo von der auflösung irer gemeinschaft die rede, übersetzt Kl. 'Endlich wieder ein anderer [d. h. ein dritter haufe] setzte sich unten am Irtysch fest und hatte keine reichtümer noch vihzucht, sondern fing fische' u. s. w. Text: وینه بر بولوکی ایرتیش نینک توغانی ده هیچ مال ساقلامای بالیق . . . . آولاب ایردیلر d. h. und wieder eine abteilung am ursprung des Irtisch kein vih haltend, fingen fische u. s. w. Da das (von den Arabern zu Persern und Türken übergegangene) wort مال vih und reichtum bedeutet, so will Kl. es mit keiner dieser bedeutungen verderben und setzt sie daher neben einander. Schlimmer ergeht es ihm mit *tugan*, was ursprung, nicht unterteil heisst; er verwechselt kopf- und schwanzende, so dass man, von ihm geführt, jenem haufen bis in die statthalterschaft Tobolsk nachspüren müsste! — Weiter unten liest man zu groszer verwunderung: 'Die mütter [eben jenes 'haufens'] sprachen wenn sie ire töchter verheirateten: 'Wollte Gott [!] du mögest pferde und schafe halten, fleisch und hemden tragen [!], ein tuch um den kopf winden und so gehen!' Zunächst passirt hier unserem übersetzer etwas ähnliches wie der eselin des Bileam; er verwandelt einen fluch in einen segen; dann aber erhält man noch unsinn als zukost. Die türkischen textworte sind: انالری اکر قیزلارین قارغاسالر ایتورلار ایردیلر یلقی لی قوی لی کشیکه توشوب ایت ییب وقیز ایچوب باشنککه یمان کون توغوب یورکای سین دیرلر ایمشلر d. h. 'Wenn die mütter iren töchtern fluchten, sprachen sie angeblich: 'Möchtest du, einem besitzer von pferden und schafen zufallend, fleisch [von heerden] essen und *kumysz* trinken müssen und mögen böse tage über dein haupt kommen![1]) Das heisst mit anderen worten: 'Möchte das schicksal dich einem vihzüchter an den hals werfen dass du leben müssest wie er!' Aus dem fluche erhellt nehmlich dass die nomadischen Uigur iren vom fange freier tiere [in wasser und wäldern] lebenden vettern ein greuel (eine תּוֹעֵבָה) waren wie z. b. die hüter des kleinvihs (רֹעֵי צֹאן) den Aegyptern nach dem 46ten capitel der Genesis. Da Kl. die bedeutung von *kargamak* (fluchen) nicht wusste, so nahm er das wort unbedenklich im sinne von verheiraten. Wie kam er aber zu 'fleisch und hemden tragen', da doch bei ersterem *jejip* essend und bei dem mit hemden

---

[1]) Wörtlich: 'deinem haupte böse tage entstehend, mögest du einhergehen!'

übersetzten worte *iċip* trinkend steht? Las er *kamysz* statt *kumysz* und dachte er an die bekannten romanischen wörter für hemde?! Und trugen die Uigur überhaupt hemden? Und konnte 'hemden trinken' soviel heissen als sie 'tragen'?! Wie kam er ferner zu 'ein tuch um den kopf winden'? Hat er statt *gün* tag *kün* fell gelesen und *jugup* anknüpfend statt *tugup* entstehend? Da ergäbe sich etwa: 'schlechte felle an den kopf befestigend mögest du einhergehen', was ein seltsamer fluch, aber ein noch seltsamerer segen sein würde.

Nachträglich nimmt Kl. diese stelle noch einmal vor und übersetzt, aus dem regen unter die traufe geratend, aber wenigstens sein hemde richtig gegen branntwein vertauschend: 'Möchtest du ..... fleisch essen, *kumysz* in der reihe herum trinken und bei schlechtem wetter mit bedecktem haupte einhergehen'. Die worte 'in der reihe herum' schiebt er ein, vermutlich weil ihm, da er immer noch einen segen denkt, fröhliches bechern in geselligem kreise vorschwebte. Ferner ist *jaman günler* (böse tage) nicht gleichbedeutend mit schlechtes wetter, und von einem bedeckten haupte fehlt jede spur. Was nur entweder tag oder fell gelesen werden könnte, das soll nun gar wetter und bedecktes haupt zugleich bedeuten — welche beispiellose verirrung! Wäre ausserdem ein kümmerlicherer segen denkbar als die anwünschung bei schlechtem wetter nicht barhaupt gehen zu müssen, welchem schicksal jedes bettelweib mit hilfe eines lumpens ausweichen kann?!

Den titel Idikut, den die fürsten der Uigur nach Raschiduddin und Abulghasi erhielten, erklärt der erstere, wie wir oben gesehen, durch 'herr des glückes'. Da nun *idi* oder *jidi* allerdings herr und *kut* glück bedeutet, so steht jener erklärung nur die verkehrte stellung des genitivs und der umstand entgegen dass der regirende teil ohne suffix bleibt, kurz, dass es nicht *kut idi-szi* heisst. Es bliebe daher die annahme eines nach arabischer und persischer weise ausgedrückten genitivverhältnisses, obschon beide teile rein türkisch sind. Herr Vámbéry der in seinem wortregister zum *Kudatku-bilik* (s. w. u.) unter *idi* unser compositum anführt, nennt es eine schlechte übersetzung des arabischen صاحب دولة. Da letzteres genau denselben sinn ausdrückt, so wäre *idi-kut*, wenn es wirklich übersetzt sein,

also aus den zeiten des im Uigurenlande schon eingebürgerten Iszlâm stammen sollte, vielmehr recht gut übersetzt, aber schlecht d. h. nicht im geiste der türkischen sprache gestellt.

Abulghasi's auslegung des namens ist eine andere; einen sinn giebt sie jedoch nur in der neuen, von herren Baron Desmaisons (St. Petersburg 1871) besorgten ausgabe. Da liest man (auf s. 40): ایدی ئینک معنی سی بارچه بیلورسیز بیباردی تیمک بولور آیتورلار کیم بیپ ئی ای بیبار تیکان بولور سغر ایدی یعنی سوتینی ساقلامادی بیباردی جانلی ترک خلقی قوت دیر بیرکشی‌کا آیتورلار کیم آتینک ویا تونینک قوتلی بولسون جانلی بولسون تیمک بولور ایدیقوت یعنی بارچا خلق جانینی بیبارکان تورور تیمک بولور d. h. 'Die bedeutung von *idi* wisset ir alle: es heisst s. v. a. *jiberdi* [hat losgelassen]. Man sagt *jip-ni i*, was soviel ist als [*jip-ni*] *iber* [lass den strick, das seil los]. Von der kuh sagt man: *idi* d. h. sie hat ire milch nicht an sich gehalten [hat sie aus dem euter fliessen lassen][1]). Die seele nennt das Türkenvolk *kut*. Man sagt [beispielsweise]: dein . . . oder dein . . . sei *kutly*, was [eigentlich] soviel als *ǵânly* [beseelt] sagen will. Die bedeutung von *idi-kut* ist also: *barča chalk ǵânini jibergen* alles volkes leben [glück, segen] hat er losgelassen [gespendet]'[2]). Also mit anderen worten: volksbeglücker! anders kann ich wenigstens nicht verstehen, ohne übrigens die richtigkeit der dolmetschung Abulghasi's verbürgen zu wollen. Sollte es heissen: 'er lässt die seele (das glück) seines volkes los' im sinne von 'er giebt sie preis!', so wäre das ein gar schlechtes, wenn auch einem despoten wohl anstehendes compliment. Jedenfalls stünde das object fälschlich hinter dem verbum.

Dass nicht blosz der name der Uiguren in Turkistan sich erhalten hat, sondern auch dass ein sich so nennendes volk dort noch vor-

---

[1]) Vámbéry erklärt *jimak* oder *ijmak* im wortregister zum Kudatku-bilik durch herabstoszen, herabwerfen.

[2]) Fast alle worterklärungen im 'Stammbaum der Türken' leiden an unklarheit. Abulghasi will offenbar sagen, das urtürkische wort *kut* bedeute eigentlich seele, leben, daher das adjectiv *kutly* zunächst beseelt, lebendig, dann glücklich, gesegnet. Eine parallele dazu würde das hebräische חַיִּים abgeben welches erweislich zunächst vita, dann prosperitas, salus, felicitas bedeutet. Die punkte die ich zu den beiden dein gesetzt, vertreten jeder ein zweideutiges wort: das erste mal ist es *at*, was pferd und name, das andere mal تون was *tün* gelesen s. v. a. nacht bedeuten kann.

handen, erhellt aus dem wohl unverwerflichen zeugnisse Vámbéry's, welcher mit den Türkenstämmen jenseit des Kaspischen sees genaure bekanntschaft gemacht als irgend ein Europäer vor ihm. Dieser sagt magyarisch in den 'Nyelvtudományi közlemények' (b. 7, s. 222 ff.) und deutsch in der einleitung zu seinen 'Uigurischen sprachdenkmälern', dieses volk hätte, obschon sie die ersten und ältesten durch geordnete verhältnisse ausgezeichneten Türken, immer nur einen stamm für sich gebildet, der zwar in seiner älteren heimat (dem heutigen chinesischen Turkistan) seinen besonderen namen verloren (worüber Klaproth, beiläufig bemerkt, im dunkeln lässt weil er selbst im dunkeln bleibt), aber namentlich in den Chanaten Chiwa und Bochara noch heutiges tages zahlreich sich vorfinde und von den übrigen Usbegen streng unterscheide. Auf eine gewisse geistige überlegenheit dieses stammes oder seiner vorfahren lasse schon der umstand schlieszen dass man اویغور عقلی Uigurenverstand für schlauheit und spitzfündigkeit sage; auch sei wirklich im punkte geistiger fähigkeiten ein bedeutender unterschied zwischen den Uigur-Usbegen und den übrigen.

Wenn aber herr Vámbéry ebendaselbst als beweis des hohen altertums der Uiguren die von ihm (zwar nur gleichsam en passant) angenommene verwandtschaft des namens mit Ogus, dem namen eines in der sage gefeierten weltstürmers Innerasiens, geltend macht, so steht diese annahme auf schwachen füszen, obgleich eben jener Ogus das betreffende volk höchstselbst mit dem namen Uigur beschenkt haben soll (s. w. u.). Erstens scheint herr V. zu vergessen was er kurz vorher richtig erinnert hat, dass nehmlich die erste silbe des namens, nach analogie anderer ältesten türkischen sprachwurzeln die jetzt auf einen doppellaut dessen zweiter selbstlauter *i*, ausgehen, weiland *ut* gelautet haben müsse. Zweitens kann man entstehung eines Utgur oder selbst Uigur aus Ogus unmöglich annehmen, und wäre umgekehrt Ogus oder ein etwaniges primitives Ogur (da *r* gelindes *s* werden kann) aus jener form erst entstanden, so läge uns gerade in diesem uralt sein sollenden namen die stärkste und unbegründetste entstellung vor. Drittens wird der name eines erlauchten verleihers oder vererbers desselben nie ganz ohne zusatz oder anhang volksname. Viertens stimmt herren V's vermutung nicht zu der von ihm selbst unterschriebenen deutung des namens

Uigur. Wenn dieser, wie nicht blosz überliefert sondern auch höchst wahrscheinlich, s. v. a. anhänger bedeutet, so passt er zwar auf untergebene eines hohen herren, keineswegs aber auf ihn selber. Endlich fünftens giebt die sage selbst nicht zu verstehen dass der grosze eroberer die ihm treuen stämme nach sich benannt habe.

Soll ich vor der zerlegung des volksnamens eine den namen Ogus betreffende vermutung aussprechen so glaube ich ihn auf eine wurzel des hohen und steigens zurückführen zu dürfen[1]). Das von den Oszmanen für schlicht, roh, grob gebrauchte اوغز *ogus* kann zufällig einklingen, aber vielleicht auch eine für die westasiatischen Türken in der etwanigen ersten bedeutung ochse veraltete starke form ires *öküs* sein, während die Jakuten an der Lena noch *ogusz* für stier haben![2]) Wäre aber selbst die vermutung zu gewagt dass ein nomadisches volk seinen vorweltlichen helden ohne umstände ochse (natürlich im sinne von stier) genannt hätte?[3])

Die mir vorgekommenen formen des nun zu analysirenden volksnamens beginnen mit *ui*, *i*, und *ju*. Das schlieszende *r* wird von den Chinesen durch ir zwitterhaftes *orh* (*urh*, *rh*), oder durch die silbe *lu*, deren vocalischer auslaut abzurechnen, ausgedrückt, auch völlig unterdrückt, und einmal ist sogar von dem ganzen namen nur der erste vocal geblieben.

In ايغور wie der name mit arabischen buchstaben öfter statt اويغور sich geschrieben findet, argwöhnte ich früher ein aus nachlässigkeit vor dem ى nicht geschriebenes و. Aber auch die Chinesen schreiben bald *ui*, bald bloszes *i*; die aussprache der ersten silbe muss also geschwankt haben. Ich finde mit sinischen schriftzeichen geschrieben: 伊吾盧

---

[1]) Vgl. im ersten hefte meiner 'Altajischen studien' (1860) den abschnitt 'Einige benennungen des himmels'. Im Ostjakischen hat *ôgor* die bedeutung hoch.

[2]) Sihe Dawydow's jakutisches wortregister in Erman's Archiv u. s. w., band 3, s. 324.

[3]) In der Ilias werden die beiden Ajas einmal (XIII, 703 ff.) mit zwei ochsen am gleichen pfluge verglichen. Man denke auch an den 'stier von Uri' u. s. w.

I-ngu-lu[1]). 伊吾 *I-ngu*[2]). 畏吾兒 *Ui-ngu-orh.* 畏兀兒 *Ui-ngŭ-ōrh.*

Die Tibeter sprechen und schreiben ཡུ་གུར་ *ju-gur*, und dieselbe form hat der name bei Ruysbroek (Rubruquis), denn er schreibt (mit französischer mehrheitsendung) *Jugures*[3]).

Die auffallende (nicht scheinbare, wie Klaproth sich ausdrückt), gleichwohl nur zufällige ähnlichkeit des namens mit dem der Jugoren, Ugoren oder Ugern (heutigen Wogulen) wird auf dem jetzigen standpunkte der geschichts- und sprachforschung niemand mehr zu einer fusion des uralischen stammes mit dem Türkenstamm Innerasiens verleiten. Hat man übrigens (wie Klaproth s. 1 unten bis 2 oben) meint, die Wogulen und Ostjaken 'aus bloszer bequemlichkeit' zum finnischen stamme gezählt, so ist dies einer von den fällen in welchen die bequemlichkeit ohne ir verdienst das richtige getroffen. Seit den forschungen eines Castrén, Ahlqvist, Reguly, Hunfalvy, Budenz unterliegt es nehmlich keinem zweifel mehr, dass obgenanntes volk gleich den Ostjaken zu der uralischen abteilung des groszen finnischen stammes gehört[4]). Nach seiner rohen, von wissenschaftlicher sprachvergleichung keine ahnung verkündenden weise stellt Kl. ein par dutzend wogulische und ostjakische wörter mit teils wirklichen, teils angeblichen finnischen (Suomi-) wörtern, von denen kaum eines richtig geschrieben ist[5]), und

---

[1]) Da das *ng* von *ngu* in vielen gegenden wie *g* lautet, in anderen beinahe spurlos verhallt, so kann es das ȝ türkischer wörter gut vertreten.

[2]) Nur *i* ist übrig in dem gleichbedeutenden 伊州 *I-ćeu* (s. w. u.).

[3]) Klaproth a. a. o., s. 3 und 43. Plan Carpin oder Carpini, der anno 1246—47 also ungefähr sieben jahre vor Ruysbroek ins Mongolenreich geschickt wurde, macht gar *Huires* daraus.

[4]) Ich erwähne nur den ersten teil von Reguly's Nachlass (R. *hagyományai*) wie Hunfalvy seine, zum groszen teil auf dessen sammlungen gegründeten untersuchungen über wogulisches land und volk betitelt hat (Pest 1864). In meinen Altajischen studien habe ich öfter auf dieses werk mich bezogen.

[5]) Da steht beispielsweise *piltwi* statt *pilwi* wolke, *ragy* st. *raket* hagel, *juga* st. *jogi* fluss, *peja* st. *pää* kopf, *kjassi* st. *käsi* hand, etc. Ganz unbegreiflich ist *tuûz* für blitz, weil hier auch die entfernteste ähnlichkeit mit einem der finnischen ausdrücke abgeht. Vielleicht ist das ungarische *tűz* (sprich *tüüs*), welches aber nicht einmal blitz sondern feuer bedeutet, dem hastigen tabellarius äffend dazwischen gefahren.

türk-tatarischen tabellarisch zusammen und glaubt darauf hin behaupten zu können, die ersten beiden sprachen seien von der dritten fast ganz verschieden und böten auch mit dem Turk-tatarischen — keine ähnlichkeit!

Beleuchten wir jetzt die kurze, den türkischen namen erklärende stelle im 'Sammler der annalen' und die längere im 'Türkenstammbaum', um sie verständlicher zu machen als Klaproth getan. Der Perser sagt: معنی این لفظ بلفظ ترک بهم پیوستن ومددکردنست d. h. die bedeutung dieses wortes ist im Türkischen zusammenfügen, sich verbinden und hülfe leisten. Abulghasi sagt an der hauptstelle: 'Des Karachan jüngere brüder [oheime des Ogus] hatten viele söhne: diese alle trennten sich von Karachan und gingen zu Ogus über der ihnen den namen Uigur zuteilte. Dieser ist türkisch und seine bedeutung bekannt; es bedeutet s. v. a. یاپشغور [was fest anhangt]'. Weiter: ایتورلر سوت اویدی ایریکانده بری بریندن آیریلور قاتیق بولغاندین صونکره بر بریته یاپوشور وتقی ایتورلر امامغه اویدم امام اولتورسه اولتورا تورور تورسه تورانورور پس یاپشقانی بولماسمو آنلار کیلب اوغوز خان اتکیکه یاپوشتی لر آلار غه اویغور تیدی یاپشغور تیمک بولور. 'Man sagt [z. b.] von der milch [wenn sie geronnen ist] *uidy*. Beim zerfliesen derselben trennt sich das eine vom anderen [eine mollecule von der anderen] und nachdem sie fest geworden hält eines am anderen. Ebenso sagt man: *imâmga uidum* [ich hänge mich an den vortreter, häuptling], d. h. wenn [z. b.] der häuptling niedersitzt, so setzt er [der anhänger] sich, steht der häuptling auf, so erhebt er [der anhänger] sich: ist er [also] nicht sein *japyśkan?* Sie kamen und fassten an den saum des Ogus; [dieser] nannte sie [also] Uigur, was s. v. a. *japyśgur* besagt'[1]).

Wie übersetzt nun Klaproth? Hinter 'der name bedeutet' schiebt er ohne grund 'sagt man' ein, als ob Abulghasi seine eigne muttersprache nicht verstanden hätte. Die worte 'man sagt' gehören zu den folgenden beispielen die aber Kl. als solche nicht erkennt. Dann

[1]) Die nichts weniger als bündige form dieser wie noch anderer worterklärungen Abulghasi's (vgl. oben zu Idikut) mag zum teil darin ire entschuldigung finden dass der wackre Sultan von Charesm sein werk grösztenteils nicht selbst niederschrieb, sondern auf einem krankenlager von dem er nicht wieder erstand, vier schreibern in den kalem dictirte. Öftere schleppende wendungen und unnötige wiederholungen sind die fast notwendige folge gewesen.

kommt bei ihm 'nachdem es sich wieder gemengt hat' anstatt 'nachdem sie fest (*katyk*) geworden'. Das beispiel mit dem häuptling nimmt Kl. für eine fortsetzung der erzählung, dabei an Ogus denkend, denn er übersetzt: 'sie sprachen darauf' u. s. w., obschon deutlich genug وتقى ايتورلر ferner sagen sie (d. h. sagt man) im texte steht, auch beim niedersitzen und aufstehen der anhänger des häuptlings in dritter person erscheint! Mit viel ärgerer alienatio mentis aber giebt Kl. die worte *imâm ultursza ulturur* durch 'wer Imâm ist, der ist's', weil er hier übersiht dass existere, esse im Osttürkischen بولمق nicht اولمق heisst. Im letzten satze überspringt er *alarga Uigur tidi* und macht aus *japyśgur timek bulur* den in diesem contexte blödsinnigen zusatz: 'so endigten [!!!] die anhänger'. Wahrscheinlich las er *bitmek* zu ende kommen statt *timek* sagen, ohne auch nur daran anstosz zu nehmen dass weder ein so, auf die weise, noch eine vergangenheit ausgedrückt ist.

Auch der oszmanische polyhistor Hadǵi Chalife leitet in seiner 'Weltschau' (جهانتما), wie ich mich überzeugt habe, den namen von اوبمق in der bedeutung اولاشمق sich anhängen, zusammenstoszen, dann ansteckend sein von einer seuche. Im sprachgebrauch der Oszmanen sind der wurzel *ui* (nicht zu verwechseln mit *uju* schlafen und *oi* aushölen!) nur übertragene bedeutungen geblieben: sich einem anbequemen, ihm gehorchen, nachahmen, gleichen; doch kann in redensarten wie آنك سوزينه اوبما oder جهانه اوبما 'hänge dich nicht an sein wort' (vertrau ihm nicht unbedingt), 'hänge dich nicht an die welt', die eigentliche bedeutung recht wohl gedacht sein. Was den zusatz *gur* betrifft, so tritt dieser, wie herr Vámbéry versichert, in Turkistan häufig an verbalderivate: er selbst citirt *toi-gur* der satt wird, *tyn-gur* der ausruht, und schon Abulghasi bringt, wie wir gesehen, *japyś-gur* der an etwas fasst, sich fest hält, in seinen schutz sich begiebt.

Auffallend ist mir in der mongolischen sprache ein wort *dsuigur* (offenbar aus *dsui+gur*) mit der bedeutung betrüger, das auch ein verbum *dsuigur-la* betrügen erzeugt. Sollte dieses kraft sehr möglicher lautveränderung für *juigur* stehen und auf eine mit *j* anlautende nebenform des *ui* hinweisen deren wirkliche existenz das tibetische und auch bei Ruysbroek vorkommende *Jugur* und die offenbar mit *ui* verwandte

türkische verbalwurzel *jok* oder *jug* (anleimen, anbinden) sehr wahrscheinlich macht? Das *g* am ende türkischer silben geht so leicht in *j* über und verhallt auch gänzlich, daher *jui* und *ju* neben *jug* sehr wohl gesprochen, ja geschrieben werden konnte. Hätte eine ungewöhnliche form des namens Uigur bei den Mongolen die bedeutung 'betrüger' erhalten, so wäre dies eine parallele zu dem selbst bei Türkenstämmen (nach Vámbéry) gebräuchlichen 'Uigurenverstand' für schlauheit, pfiffigkeit.

Es giebt auch eine mongolische verbalwurzel *ui*, welche aber abspringen, seitwärts springen, durch die flucht sich retten bedeutet. Wollte man diese bei dem namen zum grunde legen, so würden die Uigur namensvettern der slawischen Uskoken d. h. der Abgesprungenen, Entwischten, woran aber niemand im ernste denken dürfte [1]).

In den mit uigurischer schrift geschriebenen urkunden östlicher Türken wird der name Uigur nirgends erwähnt, ein umstand aus welchem Klaproths hartnäckiger gegner capital zu machen (wie man in unseren tagen des scheuslichsten mammonismus so gern sich ausdrückt) nicht versäumt haben würde. Vámbéry sagt: 'Wie die Özbegen (Usbegen), Turkmenen, Kypčaker der neuzeit unter einander mit beharrlichkeit auf die besondere benennung ires bezüglichen stammes oder zweiges hinweisen, jedoch in berührung mit der aussenwelt an dem alle umfassenden namen Turk festhalten, ebenso hat dies bei den Uiguren stattgefunden'. Recht gut, aber wo ist nun der beweis dass die für uigurisch geltenden geisteswerke, z. b. das von herren V. selbst herausgegebene *Kudatku-bilik*, es wirklich sind? Ob jene eigentümliche schrift ein ganz sicheres criterium abgiebt, ist zweifelhaft, da möglicher weise auch andere türkische stämme sich irer bedienten, und meines wissens wird auch kein bestimmter dialect der osttürkischen sprache von osttürkischen schriftstellern als uigurisch bezeichnet. Beweisend oder mindestens einem beweise nahe kommend kann hier nur die beson-

---

[1]) Ein früh verstorbener junger Mongole von europäischer bildung versuchte Uigur aus den mongol. substantiven *ui* wald und *gur* (für *gür*) volk zu deuten. Meine gründe dawider findet man in Erman's 'Archiv für wissenschaftliche kunde von Russland', b. 9, s. 558 ff.

dere heimat eines turkistanischen schriftstellers, oder wenn auch diese unerwähnt bliebe, ein auszeichnendes, etwa chinesische einflüsse verkündendes gepräge seines werkes sein, da die Uigur den annalisten des Mittelreichs zufolge, oft und lange dem 'Drachenthron' gehuldigt, zuweilen unbedingt gehorcht, und ire geistige nahrung vorzugsweise aus China bezogen haben.

Eine erörterung dieser fragen hängt mit ermittlung der alten wohnsitze der Uiguren und prüfung chinesischer berichte über ire verhältnisse zu China und anderen nachbarstaten zusammen, was einer zweiten abteilung vorbehalten bleibt. In den von Klaproth als uigurisch mitgeteilten drei schreiben von zinsbaren fürstlein derjenigen gegenden wo er die Uiguren jetzt noch vorzugsweise finden will und welche an kaiser der dynastie Ming gerichtet sein sollen, fehlt jedes datum, und die sprache sowohl dieser untertänigsten bettelbriefe als des vorhergehenden, auf zwanzig folioseiten mitgeteilten wortregisters trägt, wie auch Vámbéry bemerkt, nicht mehr das gepräge der reinheit. Den briefen war eine chinesische übersetzung beigegeben und den 800 wörtern des verzeichnisses sollen die entsprechenden chinesischen im original zur seite stehen. Klaproth lässt beides fort und bietet uns von briefen und verzeichniss nur den osttürkischen text mit seiner übersetzung. Mit unangenehmer überraschung überzeugt man sich hier, dass der verf. persische wörter wie *bâsâr* markt, *śâgird* schüler, ja sogar arabische wie بدن körper, خزينة schatz, طايفة familie unbedenklich für türkisch oder tatarisch erklärt! Zu *keyik* (*keïk*) setzt er: 'ein vierfüsziges tier', weiss also nicht dass es hirsch bedeutet. Von *ogly* oder *oglu* (sein sohn) meint er, es heisse sohn schlechthin, verkennt also das suffix! Zu *szös* (wort), das er für tatarisch (osttürkisch) erklärt, obgleich es ebenso gut oszmanisch, vergleicht er unpassendster weise *szormak* fragen! Bei *ćerik* schreibt er heerführer statt heer, krieger! Von dem worte *tüšimel* (minister) meint er, es habe sich noch im Mongolischen erhalten; es ist aber rein mongolisch und aus dieser sprache herübergenommen, heisst eigentlich stütze, und seine wurzel ist *tüši* sich stützen. Das gleichfalls rein mongolische *bokdasz* hält er für türkisch, übersetzt es mit 'ein heiliger', und setzt hinzu, daher sei das mongolische *bokda* heilig! Die sache ist gerade

umgekehrt und *bokdasz* nichts anderes als das letztere mit der mongolischen mehrheitsendung, die also Klaproth unbekannt war!! *Tutuldy* (s. 10) heisst nicht verfinsterung sondern ergriffen oder gehalten werden, von *tut* festhalten. Das beigegebene türkische *tutulma-szy* heisst sein ergriffen werden; hier verkennt Kl. wieder das suffix! Nur in verbindung mit sonne oder mond bedeuten diese wörter dasselbe was unser eclipse; es ist aber dabei zunächst an eine ergreifung der himmelskörper durch einen dämon gedacht. — Ebendaselbst ist *altun-chasuch* und das mongolische *altan-chadaszun* zwar richtig durch polarstern erklärt, aber die wörtliche bedeutung (goldner pfahl oder pflock) entgeht dem übersetzer, denn er schreibt dahinter: 'Im Türkischen bedeutet *kasyk* eine umzäunung'. Dies ist falsch, auch würde 'goldne umzäunung' als bezeichnung eines einzelnen sternes sehr unstatthaft sein. Ferner war es Kl. unbekannt dass die nördlichen Tataren den polarstern *temür kasyk* d. i. eiserner pflock nennen.

* * *

Das angebliche uralter des volksnamens Uigur kann natürlich nur derjenige unterschreiben der an die muhammedanische sage von dem anlass seiner entstehung glaubt, denn Ogus, der sieghafte verleiher desselben, soll Noah's enkel gewesen sein! Wir halten uns wohl besser hierin an die nüchternen berichte der Chinesen. Da begegnet uns denn dieser name zwar folgerecht erst seit unserem dreizehnten jahrhundert als dem zeitalter der Mongolenherrschaft; aber schon mehr als ein jahrtausend früher taucht er dann und wann wie ein licht aus finsternissen, denn das betreffende volk wird gewöhnlich anders benannt. Geschichtliche einzelnheiten soll meine zweite abteilung bringen; hier sei vorläufig nur gesagt dass die rerum scriptores des Mittelreichs von ältester zeit bis zur mongolischen dynastie Juan die Uigur regelmäszig zuerst 車師 *Kju-sze* oder 故師 *Ku-sze*, später 高昌 *Kao-ċhang* nennen. Das bereits von Klaproth (s. 50) citirte *Thung-kjan kang-mu* sowohl als das zu den neueren erwerbungen der k. k. bibliothek gehörende *Kang-kjan i ċi* (buch 85, bl. 19) enthalten unter der notiz

dass die *Ui-ngu-urh* sich im zweiten jahre *Kja-ting* der Sung (bezüglich ersten jahre *Ta-ngan* der Kin) d. i. 1209 u. z. den *Mung-ku* (Mongolen) unterworfen, die anmerkung: '*Ui-ngu-urh* sind die *Kao-čhang* der *Thang*', d. h. dasjenige volk welches unter dem kaiserhause *Thang* (618—906) die (chinesische) benennung *Kao-čhang* führte'[1]).

In den ziemlich seltnen fällen seines älteren vorkommens beginnt der name, chinesisch umgeschrieben, immer mit *i* oder *ji* statt *ui*, und lautet vollständig *I-ngu-lu* (auch *-lju*), öfter abgekürzt *I-ngu*; ja in *I-čeu*, geschrieben 伊州 das *čeu* oder der bezirk *I*, erscheint die erste silbe allein übrig (vgl. oben)[2]). Es müssen aber die alten Chinesen nicht das ganze volk oder land, sondern nur einen teil desselben so genannt haben. In dem geographischen handbuche *Kuang-ju thu ki* liest man unter *Ha-mi:* 'Ist das alte gebiet 伊吾盧 *I-ngu-lju*, der notwendige durchgang aller hin und her wandernden barbaren der westgrenzen. Kaiser Ming-ti der Han gründete hier eine militar-colonie[3]). Die Thang nannten das land *I-čeu.* Im anfang der jahre *Jung-lo* (1403—24) wurde hier das fort 哈密衛 Ha-mi uéi errichtet'.

Die einleitung zu der beschreibung der westlichen ausländer im *Huan-ju ki*[4]) und in *Ma-tuan lin's Uen-hjan thung khào* enthält

---

[1]) 高昌 *kao čhang* heisst 'hoher wohlstand', nicht 'hochbelegen und in wohlstand', was eine comische zusammenstellung wäre.

[2]) Das dem *I* beigegebene *čeu* bedeutete ursprünglich, wie das entsprechende schriftzeichen bildlich darstellt, fliesszendes wasser mit eilanden (den punkten zwischen den strichen) oder ein von flüssen und canälen zerschnittenes flachland. Da nun ein ansehnlicher teil Chinas aus solchen auen besteht, so gab man bald gröszeren oder kleineren bezirken, auch ohne rücksicht auf die gestaltung des bodens, diesen namen; jetzt führen ihn zumeist bezirke zweiten ranges in den statthalterschaften.

[3]) *Ha-mi* ist der türkische name Chamyl, Chamul, nach Vámbéry s. v. a. chomul was im östlichen Turkistan haufen und hügel bedeutet. Nimmt sich dieses wort nicht wie eine verschiebung des germanisch-slawischen cholm, holm (magyarisch halom) aus? Vgl. unser kulm und lat. culmen neben cumulus!

[4]) Dieses werk handelt beschreibend und erzählend von unserer erde, so weit sie den Chinesen bis ende der Thang (906 u. z.) bekannt gewesen, ist aber erst zwischen 976 und 984 ans licht getreten. Sihe mein 'Verzeichniss' einer anzahl seit dem erscheinen des Klaprothschen der königl. bibliothek zugekommener bücher, s. 9—11. Wer

(buch 180, bl. 4 des ersteren und buch 336, bl. 3 des anderen) folgende stelle: 後漢永平中匈奴乃 . . . . 寇河西都明帝乃命將出征匈奴取伊吾盧地置宜禾都尉以屯田

'Inmitten der jahre *Jung-phing* (58 — 75 u. z.) der späteren *Han* machten die *Hjung-nu* räuberische einfälle in die provinz *Ho-si* (westen des *Huang-ho*). Kaiser *Ming-ti* liesz den feldherrn zu irer bekämpfung auszihen, nahm ihnen das land *I-ngu-lu* und errichtete daselbst die colonie *I-ho* zum anbau der felder'[1]).

In dem abschnitte '*Kju-sze*' (also Uiguren) lesen wir (*Huan-ju ki*, b. 180, bl. 8 und *Uen-hjan thung khao*, b. 336, bl. 15) die überaus naturgetreue und dabei kernig-kurze schilderung eines centralasiatischen sandmeeres nordwestlich von 武威 *Wu-uei*, dem heutigen *Ljang-ćeu-fu* in *Kan-su:* 度沙磧千餘里四面汪然無有蹊徑欲往者不準記唯以人畜骸骨及駝糞爲驗路中或聞歌哭之聲行人尋之多致亡失蓋鰥魅魎魍也故商旅往來多取伊吾路去

'Man durchwandert eine sandige und steinige strecke von ungefähr tausend stadien. An allen vier seiten ist das land unabsehbar ausgedehnt und ohne jeden weg oder pfad. Wer hindurch zihen will der

---

daselbst nachlesen will, den bitte ich, das zweimal hinter *Lo-sze* stehende 等 *tèng* auszustreichen; dieses gehört nehmlich nicht zum namen des herausgebers, sondern heisst s. v. a. '(und) die übrigen', gleichsam 'et compagnie'; denn eine ganze commission gelehrter mit *Lo-sze* an der spitze hat das werk zusammengetragen. — *Ma-tuan lin's* berühmtes sammelwerk erschien unter der Mongolenherrschaft, reicht aber nicht in dieselbe hinein. Dieser grosze polyhistor starb 1322. In seiner kleinen biographie im *Kuang-ju-ki* heisst es kurz und gediegen: 宋亡隱居授業遠近師之 als die Sung untergegangen waren, lebte er verborgen [als amtloser privatgelehrter] und erteilte unterricht; ferne und nahe machten ihn zu irem lehrer.

[1]) In dem *i* dieses *I-ho* darf man nicht wieder ein fragment von *I-ngu* wittern wollen: das entsprechende schriftzeichen 宜 giebt in verbindung mit 禾 *ho* den sinn 'aptum frugibus', was einer ackerbauenden siedelung als name recht gut ansteht.

kann nur an [modernden] gebeinen von menschen und vih und am miste von kameelen die einzuschlagende richtung erkennen. Auf der wanderung hört man bisweilen gesang und wehklage. Reisende die der ursache nachspüren gehen meist in ir verderben; sie werden bösen geistern zur beute. Daher schlagen die karawanen auf der hin- und herreise vorzugsweise den weg über *I-ngu* ein'.

Hier ist also von dämonen der Gobi die rede, deren gesang, sei er nun mitleid erweckend oder entzückend wie Sirenenlieder, jedenfalls den zweck hatte — to lure the traveller in his doom. Die reisenden kaufleute, unbekannt mit Odysseus mittel des ohrenverklebens, wählten daher lieber den längeren weg über *I-ngu* (Hami, Chamil), als den kürzeren und gefahrvollen durch das sandmeer.

Ma-tuan lin lässt die Hakas (Kirgisen) im 348ten buche seines groszen critischen sammelwerkes im westen der *I-ngu* wohnen.

Zusätze.

In den oben (s. 116) erwähnten (handschriftlich gebliebenen?) briefen an kaiser der dynastie Ming argwöhnte Schmidt eigne fabricate Klaproths und machte sich darüber lustig dass ire vorgeblichen fürstlichen absender dem chinesischen hofe nichts besseres als einige pferde anzubieten gewusst hätten. Aber abgesehen davon dass der ehemalige wohlstand jener gegenden seit der Mongolenherrschaft sehr heruntergekommen war, so erwähnen gedruckte chinesische werke an deren ächtheit niemand zweifeln kann, öfter ähnlicher geschenke an die kaiser. Unter anderen lässt das oben angeführte *Kuang-ju thu ki* in den jahren *Jung-lo* (1403—1424) und *Sjuan-te* (1426—1435) des kaiserhauses Ming den vasallenkönig von *Tu-lu-fan* (Turfan) pferde 馬 als tri-

but einschicken, und sechs stück pferde sind es auch die derselbe kleine vasall aus 火州 *Hò-ćeu* (Feuerland, wie Turfan wegen seiner vulcane unter den Ming auf chinesisch genannt ward) im dritten jener schreiben überreicht, dazu noch ein schweres stück jaspis[1]). Turfan liegt gerade westlich von Chamul, und beide zusammen bildeten nach chinesischen berichten das alte Uigurenland, wenigstens im engeren sinne.

S. 104, z. 15 v. u. Statt des nach meinem dafürhalten hier unstatthaften بندکی *bendegi*, welches servitus, servitium bedeutet, erlaube ich mir بنزدیکی *be-nesdîkî* zu lesen dessen bedeutung: in propinquitatem, vicinitatem, allein in den zusammenhang passt. Der Idikut schickte N. N. 'als gesandte' (*be ilći*, besser *be ilćijân*) in seine (des Tschinggis) nähe: *be nesdîkî ô*, was nur asiatisch umständlicher ausdruck ist für zu ihm: *bâ ô*. Einem gedankenlosen abschreiber hat es wohl passiren können dass er *benesdîkî* in *bendekî* verwandelte.

Ebds. z. 8 v. u. Statt 'ihnen' lies 'den gesandten'.

S. 105, z. 3 v. u. ist hinter او das wort فرمود ausgefallen.

---

[1]) Die beiden anderen schreiben sind aus Chamul: das erste erwähnt vier stück pferde von der gattung archumak, das zweite nur tribut im allgemeinen ohne 'declaration'; in beiden wird explicite gebettelt, ohne zweifel verhoffte man eine speckseite zur vergeltung für die würste. Archumak, sonst ارغامق argamak, heisst dem wortregister zufolge eine kleine art wilder pferde aus den westlichen ländern. Die Mongolen sprechen und schreiben argamak wie die C'agataier, und bei den Russen führen klepper aus der Kabarda (am Caucasus) diesen namen. Nach Pallas und Erman (s. des letzteren Reise um die erde, b. 1, s. 434) sind die Argamaken sehr gesuchte weissliche pferde mit höchst verwaschener und zu kleinen runden flecken gestalteter beimischung dunkler farben.

Ueber

entwicklungsstufen der mythenbildung.

Von

H^rn. KUHN.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 15. Mai 1873.]

Est ist ein mehr und mehr zu allgemeiner geltung kommender satz, dafs die grundlage der mythen auf sprachlichem gebiet zu suchen und dafs polyonymie und homonymie die wesentlichsten factoren derselben seien. Nirgends tritt dies klarer hervor als in den vedischen schriften und da den sammlern und erklärern derselben das richtige verständnis der wörter und wendungen mehrfach noch klar gegenwärtig ist, so finden wir in ihnen vielfach überraschende aufschlüsse, die uns auch in den mythen anderer völker, vor allem der verwandten, zum verständnis zu leiten geeignet sind. Wir brauchen nur einen kurzen blick auf das dem Jāska zugeschriebene älteste vocabular der Veden zu werfen, um uns von dieser polyonymie und homonymie zu überzeugen, denn da finden wir z. b. einundzwanzig wörter für erde, funfzehn für gold, ebenso viel für strahl, dreiundzwanzig für nacht, sechszehn für morgenröthe, dreifsig für wolke, hundert für wasser und so fort.

Diese mannichfaltigkeit des ausdrucks beruht einmal darauf, dafs alle substantivbildung nur aus der hervorhebung einer einzelnen an dem zu nennenden gegenstande haftenden eigenschaft hervorgegangen ist, so dafs z. b. die nacht in dem genannten verzeichnis als die schwarze, die dunkle, die gefleckte, die feuchte, die kalte u. s. w. bezeichnet wird, bis dann endlich, namentlich mit dem eintritt der literarischen entwicklung der sprachen einer oder mehrere solcher ausdrücke in den allgemeinen gebrauch übergehen und die übrigen verschwinden oder nur der erhabe-

nern sprache verbleiben. Andrerseits ist dieser reichthum in der poetischen übertragung begründet, die zweien mit oft nur einer gleichen eigenschaft ausgestatteten gegenständen, dieselbe bezeichnung gibt, die ursprünglich nur einem derselben zukam, so wenn z. b. die strahlen zügel, finger, hände, kühe u. s. w. heifsen. In beiden fällen tritt dann häufig im laufe der weiteren sprachlichen entwicklung die erscheinung ein, dafs das ursprünglich allen verständliche mehr und mehr verdunkelt und zum unverständlichen räthsel wird, das nur die der geschichtlichen bedeutungsentwicklung des worts nachgehende sprachforschung zu lösen vermag. Dies tritt in besonderer ausdehnung bei dem mehr und mehr sich entwickelnden religiösen bewufstsein der völker ein, welches dem einfachen prosaischen oder poetischen ausdruck für die vorgänge in der natur, dadurch dafs es in ihnen die wirkungen bald freundlicher, bald feindlicher mächte sieht, einen ganz veränderten charakter verleiht, der wesentlich das bisher verständliche verschwinden und zum räthsel werden läfst. Wenn z. b., um einen allen Indogermanen gemeinsamen ausdruck zu wählen, es hiefs, das tageslicht ist verschwunden, die nacht ist gekommen, es nun erst mit poetischer übertragung hiefs, die kühe sind verschwunden, die nacht ist da, und dann in weiterer entwicklung gesagt wurde, die kühe sind verschwunden, der finstere nachtgeist hat sie geraubt, so mufste dadurch das ursprünglich klare verständnis des ausdrucks getrübt werden und allmählich der mythische ausdruck eintreten. Da entsteht nun die frage, wann dieser ausdruck des mythos entstehe und speciell, wann er für die Indogermanen anzusetzen sei.

Max Müller hatte in seinem essay on comparative mythology den eintritt dieser mythenbildung in die zeit vor der trennung der indogermanischen völker versetzt und damit ausgesprochen, dafs eine mythenbildung bei den einzelnen völkern indogermanischen ursprungs ausgeschlossen sei. Danach müfsten sowohl z. b. Çiva als Umā, Višnu als Kršna und Apollon und Artemis und Dionysos und Freyr und Freya und alle sie betreffenden mythen in dem indogermanischen gesammtvolke entstanden und ihnen allen gemeinsam gewesen sein, es müfsten, wenn auch nicht ihre namen, so doch die sie betreffenden mythen übereinstimmen; dafs das aber nicht der fall sei, ist unwiderleglich und ebenso unumstöfslich ist die mythenbildung auf christlichem boden, wo legenden und sagen von

heiligen und teufeln in reicher fülle entsprossen sind. Die annahme einer solchen, mythenbildenden, vorindogermanischen periode ist daher unstatthaft und Müller selbst hat sie in seinen lectures on the science of language II. 357 wenn auch nicht ausdrücklich, so doch thatsächlich aufgegeben. Er sagt nämlich: „die periode der geschichte der sprache und des gedankens, welche ich mich so als durch zwei richtungen charakterisirt zu kennzeichnen bemüht habe, nämlich durch die der polyonymie und homonymie, diese periode werde ich von nun ab die mythische oder mythologische nennen und werde zu zeigen versuchen, wie vieles, was bis jetzt ein räthsel im ursprung und der verbreitung der mythen gewesen ist, verständlich wird, wenn man es in zusammenhang mit den frühen entwicklungsstufen, welche sprache und gedanken nothwendig durchlaufen müssen, betrachtet."

„Bevor ich indefs auf eine weitere entwicklung meines gedankens eingehe, halte ich es für angemessen von vornherein vor zwei misverständnissen zu warnen, zu denen der name mythische periode möglicherweise anlafs geben könnte. Was ich eine periode nenne ist im strengen wortsinn nicht eine solche, sie hat keine festen grenzen, die mit chronologischer genauigkeit festgestellt werden könnten. Es gibt eine zeit in der frühen geschichte aller völker, in welcher der mythologische charakter bis zu einer solchen ausdehnung vorwiegt, dafs wir von ihr als der mythologischen periode sprechen können, grade wie wir das zeitalter in dem wir leben das zeitalter der entdeckungen nennen können. Aber die richtungen, welche die mythologische periode kennzeichnen, obwohl sie nothwendig viel von der kraft verlieren mit der sie zu einer zeit jede intellectuelle bewegung beherrschten, fahren fort unter verschiedenen formen in allen zeitaltern selbst in unserm eigenen, obwohl es vielleicht am wenigsten neigung zur metapher, poesie und mythologie hat, zu wirken."

Müller hat in diesen worten zwar scheinbar an seiner früheren auffassung festgehalten, aber wenn er die periode als eine solche definirt, die eigentlich keine periode ist und sagt, dafs die in ihr wirkende kraft durch alle zeiten hindurch selbst bis in die neueste hinein lebendig bleibe, so ist damit klar genug, dafs er eigentlich eine entwicklungsstufe des geistigen lebens meint, die jedes volk zwar in seiner gesammtheit einmal

durchmache, die sich aber in einzelnen volksschichten als zu allen zeiten wirkend erkennen lasse.

Aber auch in dieser fassung möchte ich den gedanken noch nicht als völlig richtig erkennen, sondern ihn näher dahin bestimmen, dafs jede stufe der socialen und politischen entwicklung ihren mehr oder minder eigenthümlichen mythologischen charakter hat und dafs das neben- und durcheinanderliegen solcher, so zu sagen mythologischer schichten die lösung der mythologischen räthsel oft nicht wenig erschwert. Die sonderung solcher entwickelungsstufen müfste daher das verständnis der mythologischen gestaltung erheblich zu fördern im stande sein.

Ich will im folgenden durch einige mythen darzulegen versuchen, wie der allen zu grunde liegende gedanke auf den verschiedenen entwicklungsstufen seine besondere form erhält, daneben aber auch manches von der einen auf die andere übergeht, was um so natürlicher ist, als die nach einander folgenden entwicklungsstufen des ältesten volkslebens nachher bei weiterer kulturentwicklung in den verschiedenen ständen z. b. der jäger, hirten, ackerbauer, krieger neben einander herlaufen.

Ich wähle zu meiner untersuchung solche mythen aus, die den kampf zwischen den mächten des lichts und der finsternis behandeln, da dieser die hauptgrundlage der religionen und mythen der meisten indogermanischen völker bildet und bekanntlich bei keinem derselben so scharf ausgebildet ist, wie bei den alten Baktrern. Wie bei diesen, so ist auch bei allen übrigen die überlieferung vom endlichen siege des lichts durchgedrungen, durch welche die mächte desselben zur herrschaft gelangen, während die der finsternis zeitweis oder dauernd gefesselt oder besiegt werden. Dafs dieser endliche sieg des lichts schon bei allen Indogermanen zur zeit, als sie noch ein volk waren, zur allgemeinen überzeugung geworden sein müsse, davon liegt uns bekanntlich ein zeugnis in ihrer bezeichnung der götter durch ein wort vor, welches der wurzel *div* leuchten entstammt und somit ein beweis ist, dafs sie die macht dieser leuchtenden als beherrscher und lenker ihres lebens anerkannten und verehrten. Am klarsten spricht diesen gedanken ein oft in den brâhmanas vorkommender mythos aus, der sich z. b. Aitarēja br. 1, 14 findet. Er lautet:

dēvāsurā vā ēšu lōkēšu samajatanta. tata ētasjāṃ prāǩjāṃ diçj ajatanta; tāṅs tatō' surā aǵajaṅs; tē dakšiṇasjāṃ diçj ajatanta tāṅs tatō' surā aǵajaṅs tē prātīǩjāṃ diçj ajatanta tāṅs tatō' surā aǵajaṅs ta udīǩjāṃ diçj ajatanta tāṅs tatō' surā aǵajaṅs ta udīǩjām prāǩjāṃ diçj ajatanta tē tatō na parāǵajanta saišā dig aparāǵitā.

„Die Devas und Asuras kämpften in dieser welt mit einander; sie kämpften im osten, da besiegten die Asuras dieselben, sie kämpften im süden, da besiegten die Asuras dieselben, sie kämpften im westen, da besiegten die Asuras dieselben, sie kämpften im norden, da besiegten die Asuras dieselben, sie kämpften im nordosten, da wurden sie nicht besiegt; diese himmelsgegend heifst die unbesiegte."

Der mythos ist vollständig klar, sobald man sich vergegenwärtigt, dafs Devas und Asuras ausdrücke für licht und dunkel, tag und nacht sind; denn Taitt. s. 1, 5, 9, 2 heifst es *„ahar devānām āsīd, rātrir asurāṇām* der tag gehörte den göttern, die nacht den Asuras" vgl. Ait. br. 4, 5. *„ahar vai dēvā açrajanta, rātrim asurās; tē samāvadvīrjā evā'san na vjāvartanta* die götter fanden im tage, die Asuras in der nacht ihren halt; sie waren von gleicher kraft und brachten es zu keiner entscheidung." Fast genau stimmt zur letzteren stelle auch Gōpatha br. 2, 5, 1. Der kampf des dunkels beginnt natürlich am abend, und zwar im osten beginnend und dem sonnenlauf folgend; das licht weicht mehr und mehr vom osten, zum süden, zum westen, es schwindet zum norden und hält sich vom west zum nordost als schwacher lichtschimmer am horizont, um von da ab zum neuen morgenlichte zu wachsen.

Denselben gedanken spricht ein anderer mythos aus, der sich im Çatapatha br. 1, 2, 5, 1 ff. findet:

dēvāç ka vā asurāçka | ubhajē prāǵāpatjāh paspṛdhirē tatō dēvā anuvjam ivā' sur atha hāsurā mēnirē' smākam ēvēdaṃ khalu bhuvanam iti | 1 | tē hō' kuḥ | hantēmām pṛthivīm vibhaǵāmahai tām vibhaǵjō' paǵīvāmē' ti tām aukšṇaiç karmabhiḥ paçkāt prāṅkō vibhaǵamānā abhījuḥ | 2 | tad vai dēvāḥ çuçruvuḥ | vibhaǵantē ha vā imām asurāḥ pṛthivīm prēta tad ēšjāmō jatrē' mām asurā vibhaǵantē kē tataḥ sjāma jad asjai na bhaǵēmahī' ti tē jaǵñam

ēva višnum puraskṛtjē' juḥ | 3 | tē hō' kuḥ | anu nō' sjām pṛthivjām ābhaǵatā' stv ēva nō' pj asjām bhāga iti tē hā' surā asūjanta-ivō' kur jāvad ēvai' ša višṇur abhiçētē tāvad vō dadma iti | 4 | vāmanō ha višṇur āsa | tad dēvā na ǵihīḍirē mahad vai nō' dur jē nō jaǵñasammitam adur iti | 5 | tē prāńkam višṇum nipādja | khandōbhir abhitaḥ parjagṛhṇan gājatrēṇa tvā khandasā parigṛhṇāmī' ti dakšiṇatas traišṭubhēna tvā khandasā parigṛhṇāmī' ti paçkāǵ ǵāgatena tvā khandasā parigṛhṇāmī' tj uttarataḥ | 6 | tam khandōbhir abhitaḥ parigṛhja | agnim purastāt samādhāja tēnā' rkantaḥ çrāmjantaç kērus tēnē' māṃ sarvām pṛthivīṃ samavindanta i. ā.

Die götter und die Asuras, beide sprösslinge des Pragāpati, kämpften mit einander. Da waren die götter im nachtheil und die Asuras dachten „nur uns allein gehört diese welt.“ Sie sprachen dann: „kommt, lafst uns diese welt theilen und wenn wir sie getheilt haben, davon leben;“ sie gingen daran und theilten dieselbe mit rinderhäuten von west nach ost. Das hörten nun die götter und sagten: „die Asuras theilen ja wahrlich diese erde; fort, lafst uns dahin gehen, wo die Asuras die erde theilen. Was soll aus uns werden, wenn wir keinen theil davon erhalten.“ Sie stellten den Višṇu, das opfer, an ihre spitze und gingen. Sie sagten: „gebt uns einen antheil an dieser erde, auch unser sei ein theil davon.“ Die Asuras sagten etwas mürrisch: „wir geben euch so viel als der raum ist, auf welchem Višṇu liegt.“ Višṇu war nämlich ein zwerg. Damit waren die götter nicht unzufrieden und sagten: „grofses haben sie uns gegeben, dafs sie uns das mafs des opfers gaben.“ Sie legten den Višṇu nach osten hin und bedeckten ihn überall mit metris, indem sie sagten: „mit dem Gājatrīmetrum bedecke ich dich“ so im süden, mit dem Triṣṭubhmetrum bedecke ich dich“ so im westen, „mit dem Gāgatametrum bedecke ich dich“ so im norden.

Nachdem sie ihn so überall mit metren umgeben, setzten sie den Agni im osten und zogen so preisend und sich mühend dahin. Dadurch erlangten sie die ganze erde u. s. w.

Also auch hier derselbe kampf zwischen licht und dunkel, die hellen götter werden besiegt und erlangen von den die erde unter sich

theilenden Asuras nur so viel raum, als der den luftkreis mit drei schritten durchmessende Višṇu bedeckt. Er ist, wie ich hier nicht nachweisen kann, das sonnenlicht, das, am abend zur zwerggestalt zusammengeschrumpft, die einzige rettung der götter bleibt, die ihn mit metren d. i. mit heiligen liedern (khandas, wohl zum schutz gegen die dunklen mächte) decken, endlich den Agni im osten, das morgenroth, entzünden und so die herrschaft über die erde wiedergewinnen.

Der eigenthümliche zug von der theilung der erde durch ochsenhäute soll später noch besprochen werden.

Ich reihe noch einen mythos der brāhmaṇas an, der sich im grundgedanken gleichfalls den eben betrachteten anschliefst. Im Taitt. br. 1, 1, 2, 4 wird erzählt:

> *kālakaṅǵā vai nāmā' surā āsan | 4 | te suvargāja lōkājā 'gnim akinvanta | puruša išṭakām upādadhāt puruša išṭakām | sa indrō brāhmaṇō bruvāṇa išṭakām upādhatta | ēšā mē kitrā nāmē' ti | tē suvargalōkam āprarōhan | sa indra išṭakām āvṛhat | tē' vākīrjanta | jē' vākīrjanta | ta ūrṇanābhajō' bhavan | dvāv udapatatām | 5 | tau divjau çvānāv abhavatām.*

„Es waren Asuras Kālakaṅǵas mit namen (d. h. söhne der dunkelblauen oder schwarzen), die errichteten, um zur himmelswelt zu kommen, einen feueraltar. Sie legten mann für mann einen ziegelstein an. Indra gab sich für einen brahmanen aus und legte für sich einen ziegel auf, indem er sagte „der ist für mich, der helle mit namen.“ Sie aber stiegen zur himmelswelt empor; Indra aber rifs den ziegel heraus, da stürzten sie herab. Und die, welche herabstürzten, wurden spinnen, zwei flogen empor, die wurden die beiden himmlischen hunde.“

Dieselbe erzählung findet sich im Çatapatha br. 2, 1, 2, 13 ff., wo nachdem der altar zerfallen und die Asuras, die hier schlechthin so genannt werden, herabgestürzt sind, Indra die ziegel zu donnerkeilen umschafft und die Asuras damit zerschmettert.

Der mythos vom Otos und Ephialtes bei Homer Od. 11, 305—325, die zum kampf mit den unsterblichen göttern den Ossa auf den Olymp und auf den Ossa den Pelion setzten, ἵν' οὐρανὸς ἄμβατος εἴη und vom Apol-

lon vernichtet werden, hat mit diesen indischen mythen eine in die augen springende ähnlichkeit, zumal, wenn wir sie ihrer brahmanischen form, die altarsteine an die stelle der berge setzt, entkleiden und uns erinnern, dafs die späteren fassungen des mythos, z. b. in der bekannten stelle des Ovid, an die stelle der Aloaden die Giganten setzen. Doch mufs ich bemerken, dafs der indische mythus wenigstens nicht auf einen kampf zwischen tag und nacht, sondern auf den zwischen sonnenlicht und gewitternacht zu deuten scheint, worüber sich erst entscheiden läfst, wenn die anderen dunklen punkte beider mythen aufgeklärt sind.

Die form der hier besprochenen mythen, die wie viele andere den charakter der brahmanischen, also einer verhältnismäfsig späten zeit tragen, ist nun aber in älteren zeiten eine andere gewesen, wie zahlreiche mythen zeigen, die daneben stehen und namentlich in den vedischen liedern reichlich vertreten sind. In den eben besprochenen mythen ist es ein kampf um die herrschaft, der zwischen den beiden parteien geführt wird, um die herrschaft über die welt, wie der brahmane in der zeit dieser litteratur um die herrschaft über die anderen kasten kämpft. Die häufige nutzanwendung, die diese erzählungen zum schlufs enthalten, ist daher die, dafs wer seine feinde besiegen wolle, es ebenso machen müsse, wie es die götter in dem oder dem falle gethan haben, so werde er derselben mächtig werden und die herrschaft über sie erlangen.

In den nun zu besprechenden mythen dagegen ist es der kampf um einen sinnlichen besitz, der in ihnen seinen ausdruck findet und zwar um den werthvollsten schatz des nomadischen Indogermanen, um die rinder, die ihm in höherem mafse als die übrigen hausthiere die bedürfnisse des lebens lieferten. Ihnen verglich er daher auch die höchste himmelsgabe, das licht, und wir finden daher auch in vielen vedischen liedern noch die identität von kühen und licht ausgesprochen. Ich führe nur ein paar stellen aus der grofsen masse an:

R. 1. 93. 4. *ágnīšōmā ḱéti tád vīrjàm vām jád ámušṇītam avasám paṇím gắḥ | ávātiratam bṛ́sajasja çḗšò' vindataṃ ǵjṓtir ḗkam bahúbhjaḥ* ‖ Agni und Soma, bekannt ist eure heldenthat, dafs ihr dem Paṇi die nahrung, die kühe stahlt; des Bṛsaja geschlecht habt ihr besiegt, habt das eine licht für viele gewonnen.

R. 2. 24. 3 heifst es vom Bṛhaspati *úd gấ ājad ábhinad bráhmaṇā valám ágūhat támo vjàkakšajat svàḥ* ǀ: „heraus trieb er die kühe, spaltete mit frommen werk die höle, verbarg die finsternis und hellte den himmel auf.“

Aber man darf nicht glauben, dafs dieser ausdruck nur eine poetische metapher gewesen sei, die nicht ein sinnliches substrat gehabt hätte, denn für die ausdrucksweise dieser zeit ist die sinnliche anschauung noch bei weitem überwiegend. Dies sinnliche substrat sind die wolken, die unzweifelhaft den ersten anstofs zu der ganzen vorstellung gegeben haben, weil an ihnen das erste erscheinen des lichtes vor dem aufgang der sonne am klarsten hervortritt. Daher läfst denn auch die vedische poesie die morgenröthe mit rothbraunen kühen einherfahren. R. 1, 92, 1 heifst es:

ētấ u tjấ ušásaḥ kētúm akrata pū́rvē árddhē rấǵaso bhānúm anǵatē ǀ
niškṛṇvānā́ ā́judhānīva dhṛšṇávaḥ práti gā́vō' rušīr janti mātáraḥ ‖ 1 ‖
úd apaptann aruṇā́ bhānávō vṛ́thā svājúǵō árušīr gā́ ajukšata ǀ

„Hier diese morgenröthen haben licht geschaffen, im östlichen theile der welt den strahl entfaltet.

Wie kühne männer ihre waffen rüsten, schreiten die röthlichen kühe heran, die mütter.

Auf flogen die röthlichen strahlen mit leichtigkeit, die gutanschirrenden haben die röthlichen vorgelegt.“

Die morgenröthe heifst daher auch die mutter der kühe, welche ihnen am frühen morgen den stall öffnet u. s. w.

Die gleiche sinnliche anschauung findet sich in dem ausdruck, dafs Agni, der gott des feuers, mit rothen oder rothbraunen thieren fährt ausgedrückt, worunter augenscheinlich die flammen und die von ihnen gerötheten rauchwolken zu verstehen sind. Eine reihe von mythen aller Indogermanen, erhalten durch diese vorstellung der rothen morgen- oder abendwolken, als kühe ihr licht, indefs würde es mich von meinem zwecke

zu weit abführen, wenn ich hier näher darauf eingehen wollte. Ein einzelnes beispiel soll in verbindung mit andern ausdrucksweisen in einem excurse noch weiter besprochen werden.

Diese kühe des lichtes werden nun nach zahlreichen stellen der lieder als vom Paṇi d. h. dem tauscher, dem händler, dem geizigen und kargen geraubt dargestellt, der sie nachts in seine höle einschliefst, die er durch einen davor gesetzten stein oder fels sperrt. Indra mit den Angirasen, den seligen stammvätern der brahmanen, findet ihre spur, erbricht die höle und gewinnt so den schatz des lichtes wieder für die götter sowohl als für die sterblichen. Aufser ihm werden auch noch andere götter in gleicher thätigkeit geschildert, so namentlich die schon oben genannten Soma und Agni und Bṛhaspatis.

Nirgends in den liedern findet sich eine stelle, wo davon die rede wäre, was der Paṇi mit den rindern anfängt, ausgenommen eine einzige, die ich oben s. 130 anführte, wo es hiefs, dafs Soma und Agni demselben die kühe, die nahrung gestohlen. Das betreffende wort ist *avasa*, welches auch labung und wegezehrung bedeutet, so wenigstens erklärt es der älteste vedische erklärer *Jāska* Nir. 1. 17: *pathi adanam*, zehrung auf dem wege. Wir dürfen daher schliefsen, dafs Paṇi die rinder auch zu seinem unterhalt forttreibe und schlachte. Und das um so eher, als sich der griechische mythos vom Hermes, der die rinder des Apollo forttreibt und in seiner höle verbirgt, diesem indischen zur seite stellt, nur dafs auf griechischem boden aus dem finstern dämon einer der zwölfgötter geworden ist, der aber in seiner eigenschaft als der listige gott der händler und diebe mit der bedeutung des auch appellativ gebrauchten *paṇi*, händler, tauscher, übereinstimmt, Hermes nun treibt die rinder nicht blos fort, sondern er schlachtet auch zwei derselben, deren häute er an dem felsen ausspannt, das fleisch aber brät und verzehrt.

An diese mythen reihen sich die der zeit nach jüngsten überlieferungen der deutschen volkssagen, wie wir sie über die Alpen hin zahlreich verbreitet finden. Die wilde fahre oder das nachtgejaid, auch nachtvolk und todtenvolk genannt, bricht häufig nachts in die sennhütten ein, wo dann ein rind von ihnen geschlachtet, gebraten und verzehrt wird. Haut und knochen werden zusammengelegt und am andern morgen ist dann das thier wieder frisch und gesund.

An die Stelle der finsteren dämonen der indischen überlieferung, an die des Hermes der griechischen, der ja bekanntlich auch Psychopompos ist, sind hier die geister der abgeschiedenen getreten, wie sie die bezeichnung todtenvolk und noch manche anderen züge der sagen deutlich ergeben. Statt des himmlischen stalls und der himmlischen kühe — die morgenröthe trieb ja, wie wir oben sahen, früh morgens die rinder aus dem stall — ist eine sennhütte mit ihren irdischen rindern eingetreten, von denen eines geschlachtet und verzehrt wird. Nur haut und knochen bleiben übrig und sind am morgen wieder lebendig. In der zeitschrift f. vgl. sprachf. V. 146 hat nun Max Müller die haut als bezeichnung zunächst des wolkenhimmels nachgewiesen, aber andere stellen lassen darüber, dafs auch der nachthimmel so genannt werde, keinen zweifel. So heifst es z. b. R. 7, 63, 1:

údv ēti subhágō viçvákakšāḥ sádhāraṇaḥ sū́rjō mā́nušāṇām ।
kákšur mitrásja váruṇasja dēváç kármē' va jáḥ samávivjak támāṅsi ।

„Der glückliche, allsehende geht auf, Sūrja (die sonne) der allen gemeinsame, das leuchtende auge des Mitra und Varuṇa, der die finsternis wie eine haut zusammengerollt hat."

Da ferner die sonne auch als rofs erscheint, welches allabendlich geopfert wird, woraus das bedeutendste aller opfer, das açvamēdha oder pferdeopfer, hervorgegangen ist, ferner die knochen des geopferten thiers als die Naxatras die sternbilder erscheinen, vgl. die stellen bei Weber Naxatras 2, 270, so sind wir auch befugt, die knochen der kuh als die auf der schwarzen himmelshaut hingestreuten sterne aufzufassen.

Man wendet vielleicht ein, dafs es mifslich sei, verhältnismäfsig so junge überlieferungen, wenn ihnen nicht vollständige parallelen zur seite stehen, mit jenen alten mythen zu vergleichen. Ich bemerke daher, dafs einmal die volksschichten aus denen diese sagen überliefert werden, die hirten der alpenvölker, im wesentlichen den nomadischen Indogermanen gleich stehen, dann dafs dieser mythos in übereinstimmender gestaltung auch in Indien in sehr hohes alter hinaufreicht, da er hier von den Ṛbhus

der vedischen lieder berichtet wird. Sie sind dem geschlechte der Angirasen, also der stammväter der brahmanen angehörig und wenn auch von den commentatoren gewöhnlich nur drei angenommen werden, über deren namen sie nicht einmal im klaren sind, so mufs man sie doch nach einigen stellen als eine ganze schaar niederer gottheiten auffassen. Es heifst von ihnen, dafs sie durch ihre segensreichen und kunstvollen thaten unsterblichkeit erlangt haben und in dieser beziehung vergleichen sie sich unsern elben und zwergen, denen sie auch im namen nächstverwandt sind. Die ihnen beigelegten thaten sind aber, dafs sie dem Indra seine falben rosse, den Açvins ihren wagen schaffen, dafs sie aus der vom Tvaštar gebildeten einen trinkschale der götter kunstvoll deren vier schaffen, dafs sie ihre ältern wieder jung machen, so dafs sie aufs neue wieder wandeln können, dafs sie himmel und erde trennen. Ist in jenen ersten thaten klar, dafs sie den lichten göttern die mittel bereiten den neuen tag heraufzuführen, so ist in der letzten ausgesprochen, dafs sie durch schaffung der mittel zugleich das resultat herbeiführen, indem sie die im nächtlichen dunkel ungeschiedenen, himmel und erde, nun durch das licht wieder von einander sondern. Nur ein anderer ausdruck dafür ist es, wenn gesagt wird, sie hätten ihre ältern, himmel und erde, die alt und gebrechlich geworden, wieder jung gemacht. Auch von ihnen heifst es nun fast überall in den an sie gerichteten liedern, dafs sie die kuh aus der haut neu geschaffen hätten, was nach dem vorhergehenden an sich selbst klar ist, wozu ich nur noch füge, dafs an einer stelle des Rigveda I, 161, 10 auch die andeutung vorhanden ist, dafs sie das fleisch der kuh theilen und verzehren.

Hier ist denn der ort, auf die rinderhäute, mit denen die Asuras die erde theilen, und auf die, welche Hermes ausspannt, zurückzukommen. In dem Asuramythos ist keine spur mehr davon enthalten, dafs die häute von den geschlachteten lichtkühen entstammen, allein dafs der mythische begriff jener alten auffassung entstamme, kann doch wohl nicht bezweifelt werden; die häute mit denen die mächte der finsternis die erde unter sich theilen, sind eben nach den vorangehenden darlegungen, das weiter und weiter sich verbreitende dunkel der nacht, dem das zum zwerge geschwundene licht endlich den sieg im osten wieder abgewinnt. Ich mufs dabei bemerken, dafs das petersburger wörterbuch in der betreffenden

stelle *aukšṇaiç karmabhis* durch „aus rindshaut geschnittene riemen“ erklärt, indem dabei offenbar an die allbekannte sage von der Dido, die sich auch in einigen deutschen sagen wiederfindet, gedacht ist, allein *karman*, das fell, ist bis jetzt in dieser bedeutung nicht nachgewiesen, wenn auch *gaus*, die kuh, dieselbe unzweifelhaft hat, ähnlich wie das homerische βῶς, βοῦς den aus der rindshaut verfertigten schild bezeichnet. — Ebenso ist im mythos von Hermes das ausspannen der häute nun wohl kein müfsiger zusatz, um so mehr als der ausdruck des Apollodor 3, 10, 2 δύο δὲ καταθύσας τὰς μὲν βύρσας πέτραις καθήλωσε auf die sonst vielverbreitete vorstellung, dafs die sterne die himmlischen nägel des firmaments seien, deutlich hinweist. Auch die nachricht des Apollodor 2, 1, 2 [1]), dafs sich Argos Panoptes, nachdem er den arkadischen stier getödtet, in dessen haut hüllte, wird unbedenklich hierher zu ziehen sein, da über ihn als personification des gestirnten himmels ja wohl übereinstimmung herrscht.

Während ich mich bei betrachtung der beiden vorangehenden entwicklungsstufen und namentlich bei der letzten beschränken mufste aus der fülle des stoffes nur einiges bedeutsame auszuheben, ist bei der nun, wie vorher rückschreitend, zu behandelnden stufe des jägers, die zugleich bis jetzt wenigstens, die letzterreichbare des mythischen sprachausdrucks ist, der stoff namentlich bei den Indern in den liedern, aber auch bei den Griechen sowie den Germanen ein theils fragmentarischer, theils mindestens knapper. Ich habe einen theil der hierher gehörigen mythen vor einigen jahren in Zachers zeitschrift für philologie bd. 1 in dem aufsatze „der schufs auf den sonnenhirsch“ behandelt, wobei sich als resultat herausstellte, dafs das getödtete thier, das als sonne unverkennbar ist, bald in der wintersonnenwende sein leben beendet, bald als täglich von einem schützen gejagt erscheint, der es am abend endlich mit seinem geschofs erreicht. Als so gejagte thiere erschienen hirscharten und eber und vorzugsweise von jenen habe ich dort gehandelt, zugleich aber auch die eberjagd zur ergänzung herbeigezogen. In den vedischen liedern erscheint nun freilich der eber sehr spärlich, so dafs man keine sicherheit darüber ge-

---

[1]) Τούτου δὲ Ἄργος ὁ Πανόπτης λεγόμενος. εἶχε δὲ οὗτος ὀφθαλμοὺς ἐν παντὶ τῷ σώματι. ὑπερβάλλων δὲ δυνάμει τὸν μὲν τὴν Ἀρκαδίαν λυμαινόμενον ταῦρον ἀνελὼν τὴν τούτου δορὰν ἠμφιέσατο κ. τ. λ.

winnt, dafs durch ihn die sonne bezeichnet werde. Zwar wird auch hier ein durch einen schützen verwundeter eber einmal erwähnt, aber da der schütze Indra ist und der commentar das wort *varāha* eber durch wolke erklärt, die ganze stelle überdies äufserst dunkel ist, so ist sie vorläufig nicht zu verwenden. Dagegen wird in der *Taittirīja Saṃhitā* 7, 1, 4, 5 wie im *Brāhmaṇa* 1, 1, 3, 5 vom Praǵāpati erzählt, dafs als am anfang der dinge alles vom meere bedeckt gewesen sei, er sich als eber in dasselbe gestürzt und die erde daraus hervorgeholt habe; der gott der schöpfung bringt also die im nebelmeere des morgens versunkene erde zur erscheinung; in den *Purāṇas* tritt dann an die stelle des Praǵāpati Višnu (vgl. Muir, contrib. I², 52 ff.), also ebenfalls, wie wir oben sahen, die sonne. Es läfst sich also vielleicht vermuthen, dafs die älteste indische entwicklungsstufe wie den sonneneber so auch den schufs auf denselben gekannt habe. Bei den Griechen dürfte die mythische jagd des kalydonischen, wie die des erymanthischen ebers in denselben kreis gehören, zumal die haut, deren bedeutung ich vorher nachzuweisen suchte, eine so bedeutende rolle in dem ersteren mythos spielt. Klar tritt der mythos allein bei den germanischen völkern und zwar fast allein noch in den volkssagen, nicht nur bei denen der Deutschen sondern auch bei denen der Nordgermanen hervor. Der meist unter dem namen des nachtjägers, wilden jägers, weltjägers auftretende Wodan oder Odhin (in einzelnen gegenden heifst er noch Wode, Gode, Goï u. s. w.) jagt besonders einen eber, der ihm nach einigen sagen im tode noch selber tod bringt. Dem, welcher ihm hat schreien helfen, wirft er von dem erjagten braten stücke herab, natürlich auch eberfleisch, aber, und das ist eine merkwürdige verschiebung, meistens pferdefleisch, das doch nur von dem bereits oben bei den rindermythen besprochenen sonnenrofs stammen kann, das an die stelle des ebers getreten ist. Hält man damit die überlieferung der Edda zusammen, wonach die Einherjen in Valhöll von einem eber zehren, dessen fleisch immer wiederwächst so viel auch davon verzehrt wird, so ist die parallele mit den obigen mythen von der verzehrten und am morgen wiederlebendigen kuh so vollständig, dafs man auch in diesem eber das am abend getödtete, am morgen zu neuem leben erwachte tagesgestirn nicht verkennen kann. Es kann dieser eber ursprünglich kaum ein anderer gewesen sein, als der Gullinbursti des Freyr, der durch luft und

wasser dahinfährt und dessen goldborsten die nacht gleich dem tage erhellten. Dieser vermuthung dient zur besten bestätigung, dafs auch er aus einer haut, und zwar aus einer schweinshaut von zwergen geschmiedet wird, wie die jüngere Edda dies ausführlich erzählt.

Ich verlasse damit diese entwicklungsstufe des mythus, die wie ich mir nicht verhehle noch weiterer begründung bedarf, aber durch die dargelegten analogieen doch einiges recht auf anerkennung beanspruchen darf. Im grofsen und ganzen wird man zugeben müssen, dafs jede dieser perioden ihren klar ausgeprägten mythenkreis hat und dafs daher von einer einzelnen mythenperiode nicht die rede sein könne; die mythenbildung tritt erst ein sobald die folgende periode das verständnis für die sprache der je früheren verloren hat. Dafs für einzelne metaphern, die schon eine frühere stufe ausgebildet hatte, das verständnis durch spätere stufen hindurch noch lebendig geblieben sein mufs, glaube ich an dem begriffe der haut gezeigt zu haben, dessen auftreten noch in mehreren anderen mythen hier nicht weiter verfolgt werden soll.

Excurs.

Ueber einige mythische ausdrucksweisen.

Ich werde im folgenden die bedeutung einiger mythischen ausdrucksweisen darzulegen suchen, die geeignet sind auf einige in der vorstehenden abhandlung behandelte punkte weiteres licht zu werfen, denen ich aber zugleich einige andere anschliefsen mufs, deren entwicklung sich in der darlegung des zusammenhangs nicht vermeiden läfst. Dabei will ich es jedoch nicht unternehmen den mythus, an den ich die untersuchung anlehne, in seinem ganzen umfange zu deuten, sondern zunächst nur einige grundzüge desselben darlegen. Es ist nämlich der mythus vom goldenen fliefs, von dem ich handeln werde.

Der name der Helle ist es zunächst, der uns einen sicheren aufschlufs über das wesen deren, die ihn trägt, zu geben geeignet ist. Vom sanskr. *svar*, der lichthimmel, stammt das adjectiv *svarjas*, fem. *svarjā*, aus denen durch den von den indischen grammatikern *samprasāraṇa* genannten vorgang die formen *sūrjas* und *sūrjā*, die sonne, sich entwickelt haben. Jenem *svarjā* entspricht nun genau das griechische Ἕλλη, indem ἑ = *sva* ist wie z. b. noch in dem hom. ἑός = sanskr. *svas* (suas); das *r* ward wie häufig auf europäischem boden in *l* verwandelt und diesem assimilirte sich das folgende *j* wie in zahlreichen anderen fällen. Ist demnach Helle die sonne und hat ihr untergang dem meere den namen gegeben, so ist es kaum anders möglich, als dafs sich der mythos auf dem kleinasiatischen festlande oder einer der zwischen ihm und Thessalien gelegenen inseln zuerst gebildet habe, wie schon in der zeitschrift für vergl. sprachforschung 3, 451 von mir angedeutet worden ist. Nachdem sie so ihren tod gefunden bringt Phrixos, dessen bedeutung ich dahin gestellt sein lasse, den widder zum fernen osten, wo er ihn dem Zeus Phyxios

opfert und das goldene fliefs dem Aietes schenkt, der es auf einer eiche im haine des Ares befestigt, wo es von einem schlaflosen drachen bewacht wird. Wenn wir bei dieser erzählung schon vermuthen dürfen, dafs der die jungfrau tragende widder ihr im wesen nahe oder gleich gestanden haben wird, so wird diese vermuthung noch weiter dadurch gestärkt, dafs dem Helios auf Thrinakia nicht nur eine heerde von 350 rindern sondern auch eine solche von ebenso vielen schafen weidet und dafs schon die alten diese heerden auf die tage des mondjahres gedeutet haben. Eustathius zu Od. μ. 130 sagt nämlich: *ἰττέον δὲ ὅτι τὰς ἀγέλας ταύτας καὶ μάλιστα τὰς τῶν βοῶν φασὶ τὸν Ἀριστοτέλην ἀλληγορεῖν εἰς τὰς κατὰ δωδεκάδα τῶν σεληνιακῶν μηνῶν ἡμέρας, γινομένας πεντήκοντα πρὸς ταῖς τριακοσίαις, ὅσος καὶ ὁ ἀριθμὸς ταῖς ἑπτὰ ἀγέλαις, ἐχούσαις ἀνὰ πεντήκοντα ζῶα. διὸ οὔτε γόνον αὐτῶν γίνεσθαι Ὅμηρος λέγει οὔτε φθοράν. τὸ γὰρ αὐτὸ πόσον ἀεὶ ταῖς τοιαύταις ἡμέραις μένει.* Wenn Nitzsch seinen haupteinwand gegen diese erklärung daraus nimmt, dafs dem sinne des dichters die blofs allegorische bedeutung jener heerden durchaus fremd sei (anm. zur Odyssee III s. 388), so wird dieser einwand sein gewicht verlieren, wenn sich wahrscheinlich machen läfst, dafs Homer die zahl bereits in der alten überlieferung der sage vorgefunden haben werde und dafs er somit an eine allegorie vielleicht noch kaum gedacht habe. Dafs dies das wahre verhältnis sei, geht aber daraus hervor, dafs wir auch anderwärts übereinstimmende überlieferungen finden. Eine solche findet sich in den 700 goldringen, die Wieland besitzt (Völundarkvida 8), die er nach seiner heimkehr vom waidwerk zählt; als er den von Nidud davon genommenen vermisst, glaubt er, dafs Alhvit, die schwanjungfrau, heimgekehrt sei und ihn habe. Nun hat Wislicenus in seiner schrift: die symbolik von sonne und tag s. 40 ff. Zürich 1862. 8. die auffassung der sonne als eines goldringes in den mythen vom Draupnir und Andvaranautr überzeugend nachgewiesen und ich nehme keinen anstand dieselbe vorstellung auch in diesen 700 goldringen zu sehen, da ihr besitz dem kunstreichen könig der Alfen, dem die schwanjungfrau gesellt ist, so wohl zusteht. Schon in einem vedischen liede Rv. 7, 63, 4 wird mit ganz nahe liegendem ausdruck die sonne eine goldscheibe genannt (*divo rukma urukakšā udēti* die weitblickende goldscheibe des himmels geht auf) und ebenso Rv. 5, 40, 5 *haṇsaḥ çukišad* der im äther schwebende schwan (vgl. dazu Ait. br. 4, 20 und zeitschr. f. vergl. sprachforsch. 4, 120),

so dafs man sieht, dafs die ausdrucksweisen, aus denen die gestalten der schwanjungfrauen mit ihren ringen hervorgegangen sind, über die blos germanische vorzeit hinausreichen. Die zählung der ringe ist ein wichtiges moment, auf das ich aber hier nicht weiter eingehen kann.

Die gleiche verdoppelung der zahl finden wir ferner noch in einem anderen vedischen liede, in welchem die tage des sonnenjahres mit der abrundung auf 360 als 720 kinder in paaren dargestellt werden, Rv. 1, 164, 11:

dvādaçāraṃ nahi taj jarāja varvarti ḳakram pari
djām ṛtasja |
ā putrā agne mithunāso atra sapta çatāni viṃçatiç
ḳa tasthuḥ. ||

„Das zwölfspeichige rad des reinen, nimmer nutzt es sich ab, wälzt sich fort und fort um den himmel, hinauf sind, o Agni, kinder, paarweis siebenhundert und zwanzig gestiegen."

Sājana erklärt die 720 für die tage und nächte und führt zur bestätigung eine stelle des *Aranjaka* an, das sich wahrscheinlich auf *Taittirīja Saṃhitā* 2, 1, 5, 2—3 stützt, wo es heifst die tage und nächte seien thiere (*paçavo vā ahōrātrāṇi*). Wenn so die altindische erklärung in betreff der auffassung der zahl mit der des Aristoteles stimmt, so zeigt der ausdruck „nicht nutzt es sich ab" eine weitere übereinstimmung mit der des Homer, wonach die thiere sich weder vermehren noch vermindern (Od. μ. 130 γένος δ' οὐ γίγνεται αὐτῶν, οὐδέ ποτε φθινύθουσι) und es ist keine geringe bestätigung meiner parallele der thiere und der ringe, dafs der ring Andvaranautr die macht hat den dem Andvari durch Loki genommenen schatz wieder zu ersetzen, wenn er ihn nur behalten kann. Wenn dann auf Andvaris ring derselbe fluch ruht, wie auf dem Nibelungenhort, dafs er jedem den tod bringt der ihn besitzt (Sn. Edd. Rask s. 136, Sig. Kv. II, 5), so zeigt sich an diesem auch die andere eigenschaft der sonnenwesen und -dinge, dafs kein vergang, wie die volksthümliche ausdrucksweise heute lautet, an ihnen ist, denn Nib. 1063 heifst es:

Ez was ouch niht anders wan gesteine unde golt.
und ob man al die welte hête versolt,
sîn waere minner niht einer marke wert.

Die gleiche eigenschaft zeigt auch der Saehrimnir und die kuh des todtenvolks, wie oben s. 132 und 136 schon bemerkt ist.

Dürfen wir nach dem vorstehenden die überlieferung der gedoppelten zahl der tage als eine bereits der indogermanischen vorzeit angehörige ansehen und demnach auch die schafe als den rindern gleichstehend erachten, so fragt sich nur, ob auch die annahme der indischen erklärer, dafs mit der doppelzahl tage und nächte gemeint seien, anzunehmen sei. Ich bin nicht dieser ansicht und glaube, dafs rinder und schafe beide nur ausdrücke für sonnige wolken waren, die letzteren in gleicher weise, wie wir noch heute die kleinen gekräuselten wölkchen als lämmerwolken bezeichnen, nach denen der landmann mit dem ausdruck „frau Holle treibt ihre lämmer aus“ oder „heut hütet der schäfer seine schafe“ bald gutes, bald richtiger schlechtes wetter prophezeit. Wie alt diese vorstellung sei, hat Mannhardt, roggenwolf und roggenhund, Danzig 1866, s. 51 ff. durch stellen aus Theophrast, Arat u. s. w. nachgewiesen (Theophr.: *καὶ ὅταν νεφέλαι πόκαις ἐρίων ὅμοιαι ὦσιν, ὕδωρ σημαίνει.* Arat: *πολλάκι δ᾽ ἐρχομένων ὑετῶν νεφέα προπάροιθεν | εἶκι μάλιστα πόκοισιν ἐοικότες ἰνδάλλονται*). Aus dieser vorstellung hat sich auch der mythos vom kyklopen Polyphem entwickelt, in dem Wilhelm Grimm in seiner akademischen abhandlung 1857 unzweifelhaft richtig den sonnenäugigen riesen erkannt hat. Er treibt seine schafheerde morgens heraus und abends heim in seine höle, die mit der, in welche Pani und Bala wie Hermes ihre, oder vielmehr die geraubten rinder treiben, identisch ist, nämlich dem dunklen nachthimmel. — Auch im märchen von der Psyche (Apul. 6, 12) findet sich bekanntlich eine ganze heerde goldwolliger schafe, von denen Psyche eine flocke holen soll; sie vermag es nach der verkündigung der Arundo nur zur mittagszeit zu thun. Fulgentius nennt dieselben *solis armenta* (myth. 3, 6). So wird auch die heerde, unter die Minos den ihm vom Poseidon gesandten schneeweifsen stier steckt *solis armenta* genannt, vgl. Preller, myth. 2^2, 120, 5.

Dafs wir dann aber auch in dem widder mit dem goldfliefs ein wesen des tages zu erkennen haben, das macht das gold nach der ganzen

vorstellungsweise der indogermanischen vorzeit unzweifelhaft und wenn Simonides nach den scholien zu Apoll. Rh. IV, 177 zwar von der gewöhnlichen überlieferung abweicht und es λευκόν oder πορφυρεῦν nennt, so können wir doch jedenfalls auch darin, mindestens in dem λευκόν, keine passenden epitheta für ein wesen der nacht, sondern nur für ein solches des tages erkennen. Mit dieser auffassung stimmt dann auch ein fragment des Mimnermos bei Strabo I, 2 s. fin., in welchem die sonnenstrahlen wie es scheint direct an die stelle des goldenen fliefses treten:

Αἰήταο πόλιν, τόθι τ' ὠκέος ἠελίοιο
ἀκτῖνες χρυσέῳ κείαται ἐν θαλάμῳ
Ὠκεανοῦ παρὰ χείλεσ', ἵν' ᾧχετο θεῖος Ἰήσων.

Ich übergehe in der weiteren betrachtung des mythus die fahrt der Argonauten, da es für uns genügt, dafs sie nach dem osten, dem sonnenlande Aea gerichtet ist. Hier ist nun das fliefs auf einer eiche aufgehängt und der wacht des drachens übergeben. Beide ausdrücke sind solche für den nachthimmel, von denen schon einer allein für den fortschritt der erzählung genügt hätte und wohl auch einmal in älterer zeit genügt haben wird. Der begriff des baums als wolkenhimmel und nachthimmel ist von mir schon früher behandelt worden, so dafs ich mich der wiederholung der in meinem buche über die herabholung des feuers s. 25 f. 126 ff. gegebenen darlegung wohl überhoben sehen kann. Dafs der drache ebenso, bald den mit dichten wetterwolken sich bedeckenden tageshimmel, bald den mit finsternis über der erde sich lagernden nachthimmel bedeute, ist heut wohl ziemlich allgemein anerkannt und bedarf daher auch keines weiteren beweises. Nur eines zuges, der diesen beweis noch besonders zu verstärken geeignet ist, will ich erwähnung thun, das ist die schlaflosigkeit des drachens. Diese finden wir bei einem andern ausdruck für den nachthimmel, nämlich beim Argos, wieder, über dessen schlaflosigkeit und stets offene augen ich nur auf Preller, gr. myth. 1^2, 303, 2^2, 38 zu verweisen brauche. Die sterne werden hier als himmelsaugen bezeichnet, nach einer ausdrucksweise die bis in die jüngste zeit hinabreicht, in welcher der aberglaube verbietet mit den fingern nach den sternen zu zeigen, weil man sonst den engeln die augen aussteche.

Der mythos erzählt nun weiter, welche aufgaben dem Jason vom Aietes gestellt werden, um das fliefs zu erlangen. Die erste ist, dafs er die stiere, die ein geschenk des Hephästos sind, eherne hufen haben und feuer aus dem rachen sprühen, anschirren soll, dann soll er die drachenzähne säen und mit den aus ihnen hervorgehenden gewappneten männern kämpfen.

Wenn nun die vorangehende darlegung gezeigt hat, dafs der inhalt des mythos in seinem fortschritt: sonnenuntergang, verbergung des goldenen tageslichtes, herrschaft der nächtlichen dunkelheit war, so kann das anschirren der feurigen stiere mit ehernen hufen nur ein ausdruck für den anbrechenden morgen mit seinen feurig glühenden wolken sein, was nun nach der obigen darlegung über die lichtrinder als erwiesen gelten kann. Zur weiteren bestätigung dient noch, dafs die stiere ein geschenk des Hephästos sind, wie jene, von denen wir oben s. 131 sprachen, dem Agni gehören, also in beiden fällen dem gott des feuers, dem die glut der morgenröthe ihren ursprung verdankt. Die erzhufe oder erzfüfse sind übrigens ein bei göttlichen thieren wiederkehrendes beiwort; so sind des Zeus wie des Poseidon rosse (Il. Θ. 41, N. 23) χαλκόποδες und ebenso die kerynitische hindin, aber ebenso heifst es auch von dem aus den morgennebeln gebornen sonnenross im Rigveda 1, 163, 9: *hiraṇjaçṛngo 'jo asja pādāḥ*, dafs es goldgehörnt und seine füfse erz seien. Dabei mag erwähnt werden, dafs wie die naturkundigen und grammatiker gegen die hörner der kerynitischen hirschkuh protestirt haben (vgl. Preller 2^2, 196), so auch Sājana in seinem commentar zur angeführten stelle bemüht ist, dem worte *hiraṇjaçṛnga*, goldgehörnt, eine mit der natur des pferdes übereinstimmendere deutung zu geben.

Ich wende mich nun zur letzten dem Jason gestellten aufgabe, dem kampfe mit den aus der saat der drachenzähne hervorgegangenen bewaffneten. Wie ich an einem andern orte (herabkunft des feuers s. 202) nachgewiesen habe sind die zähne ein ausdruck für die blitze und ebenso ist pfeil, schwert und lanze ausdruck für den lichtstrahl (vgl. zeitschr. f. vgl. sprachf. 1, 539 f. u. a.). Das zuerst in einzelnen blitzen neu hervorbrechende licht schiefst bald in längeren strahlen hervor, die der poetisch gestaltende mythos zu geharnischten männern ausbildet, die aus den gesäeten drachenzähnen hervorwachsen. Die pflügung und die saat schlossen

das ganze bild wohl erst in späterer entwicklung ab, als das nomadische leben schon zu dem des ackerbauers übergegangen war und wird wohl erst dem alles plastisch gestaltenden hellenischen geiste angehören. Dafs auch die vedische poesie die strahlen zu bewaffneten jungfrauen (den morgenröthen, denen sich die gleich ausgestatteten Valkyrjen zur seite stellen) umgestaltet, sahen wir aus der in vorstehender abhandlung s. 131 angeführten stelle: *„niškṛṇvānā ājudhānī 'va dhṛšṇavaḥ“* [1]), ihre waffen rüstend wie tapfere männer. — Unter die so entsprossene kämpferschaar schleudert nun Jason den stein und führt damit ihre vernichtung herbei.

Diese vernichtung wird in dem mythos vom Kadmos wie in dem unsrigen in gleicher weise erzählt und zu ihm stimmt bekanntlich die nordische erzählung von den neun knechten Baugis, die Odhin beim heumähen auf einer wiese trifft und ihre sicheln mit einem wetzstein schärft. Als sie darauf den stein kaufen wollen, wirft er ihn in die luft und da ihn alle fangen wollen, entzweien sie sich so, dafs sie sich mit den sicheln die hälse zerschneiden. Man sieht, der grundgedanke beider mythen ist in genauer übereinstimmung, nur müssen wir die gegenseitige vernichtung im norden wohl auf den abend verlegen, da Odhin gleich nachher nachtherberge bei Baugi sucht. Sonach bedarf nun nur noch der stein der erklärung.

Von mehreren griechischen philosophen wurden die sonne und die sterne, wohl im anschlufs an volksthümliche vorstellungen, als feurige steine angesehen. Am bekanntesten ist diese auffassung vom Anaxagoras, dem sie in der apologie p. 26 D. beigelegt wird: ἐπεὶ τὸν μὲν ἥλιον λίθον φησὶν εἶναι u. s. w., wie auch Xenophon in den memorabilien 4. 7. 7 den Sokrates diese ansicht mit den worten φάσκων τὸν ἥλιον λίθον διάπυρον εἶναι καὶ τοῦτο ἠγνόει u. s. w. widerlegen ist. Auch Aristoteles de coelo II, 7 οἱ πυρίνα φάσκοντες εἶναι τὰ ἄστρα sowie Orig. phil. s. 14 ἥλιον δὲ καὶ σελήνην καὶ πάντα τὰ ἄστρα λίθους εἶναι ἐμπύρους συμπεριληφθέντας ὑπὸ τῆς τοῦ αἰθέρος περιφορᾶς erwähnen dieser ansicht.

---

[1]) Zu der ungewöhnlichen stellung des *iva* vor *dhṛšnavaḥ* vergleicht sich *paridhīr iva Tritaḥ* R. 1, 52, 5.

Die aufgehende sowohl als die untergehende sonne, wenn sie in den nebeln und dünsten ihrer strahlen entkleidet ist, mufste diese vorstellung leicht hervorrufen und wir finden sie daher auch noch anderweitig vor. So heifst es in dem angelsächsischen gespräch zwischen Adrian und Ritheus (altdeutsche blätter 2, 190): *saga me, hwilc sy seo sunne? Ic the segge Astriges se dry saede thaet hit waere byrnende stan.* Also auch hier ein brennender stein. Der umstand, dafs der ausspruch dem weisen Astriges, den Ettmüller durch Asträus wiedergibt, beigelegt wird, deutet freilich mehr auf gelehrte überlieferung als auf volksthümliche vorstellung. Dagegen findet sich die nahe verwandte vorstellung der sonne als eines funkelnden edelsteines sowohl in der angelsächsischen poesie in der bezeichnung *heofones gim, vuldres gim* und im plur. *gimmas* für sonne und mond, als auch in der altnordischen poesie in der bezeichnung *himins gimsteinn*, Grimm myth. 665 [1]).

Ebenso berichten slavische überlieferungen von einem feurigen steine Alatir, der die sonne sei, Krek traditionelle litteratur der Slaven s. 63 f. Ueber ihn berichtet auch Ralston, the songs of the Russian people p. 376, der von diesem im elysium der Russen sich findenden steine und den von ihm umgehenden überlieferungen ausführlicher berichtet und schliefslich sagt: *but whatever else has been changed, the idea of warm, blazing light is always connected with the stone.*

Bei den Indern ist der edelstein Kaustubha, den Višnu als brustgeschmeide trägt, ebenfalls aus dieser vorstellung hervorgegangen; er gehört bekanntlich zu den wunderdingen, die aus der umquirlung des oceans entstehen. Die ältere grundlage dieser vorstellung ist der in den vedischen schriften genannte bunte stein *açmā pṛçniḥ*, von dem es Rv. 5, 47, 4 heifst:

---

[1]) Ich mufs indefs bemerken, dafs Grimm kein citat hinzugefügt hat und dafs ich wenigstens bei Egilsson und Möbius keinen belag dafür gefunden habe.

madhjē divō nihitaḥ pṛçnir açmā vi ǩakramē raǵasas
pātj antau.

„Der in die mitte des himmels gestellte bunte stein schreitet daher und schützt des luftkreises gränzen.“

Sowohl Sājana zum Rigv. wie Mahīdhara zum weifsen Yaǵ. Veda erklären hier den in des himmels mitte gesetzten bunten stein für die sonne.

In einem brāhmaṇa ferner, welches die verschiedenen schöpfungen des Praǵāpati darlegt, wird (Çat. br. 6, 1. 2. 3) berichtet:

so' kāmajata | bhūja ēva sjāt praǵājētē 'ti. sa vājunā 'ntarikšam mithunaṁ samabhavat tata āṇḍaṁ samavartata tad abhjamṛçad jaçō bibhṛhī' ti tatō' sāv āditjō' sṛǵjatai' ša vai jaçō atha jad açru samkšaritam āsīt sō' çmā pṛçnir abhavat açrur ha vai tam açmē 'tj āǩakšatē parō' kšam parōkšakāmā hi dēvā atha jaḥ kapālē rasō lipta āsīt tē raçmajō' bhavann atha jat kapālam āsīt sā djaur abhavat.

„Er (Praǵāpati) begehrte: es möge sich mehren, sich weiter erzeugen. Er paarte die luft mit dem winde, daraus entstand ein ei. Das berührte er mit den worten „bringe herrlichkeit“. Daraus ward der *āditja* (die sonne) geboren, denn der ist herrlichkeit. Was aber die zusammengeflossene thräne (d. i. nach dem commentar das fruchtwasser) war, das wurde der bunte stein. Denn thräne (*açru*) ist er, die nennen sie geheimnisvoll stein (*açmā*), denn die götter lieben das geheimnisvolle. Was dann die an der schale klebende feuchtigkeit war, das wurden die strahlen und was die schale war, das wurde der himmel.“

Der mir von Weber mitgetheilte commentar des Sājana zu dieser stelle erklärt *açru*, aus dem der *açmā* entsteht, durch fruchtwasser, während der des Harisvāmin an einer kurz vorhergehenden stelle, wo *açrur*

in gleicher weise gebraucht ist, es durch „wie thränen helles wasser“ zu erklären scheint, soviel sich wenigstens aus dem stark corrumpirten texte entnehmen läfst. Jedenfalls ist klar, dafs der Aditja, die sonne, die aus dem ei hervorgeht, hier in festen kern und strahlen zerlegt wird, die in der schale des himmels erscheinen.

Haben wir so die bedeutung des steins als sonne gefunden, so darf noch auf einige mythen verwiesen werden, die bei ihrer sonstigen klarheit dieselbe bestätigen. Sonne hat in der zeitschr. für vergl. sprachforschung 10, 186, indem er davon ausgeht, dafs Anaxagoras die sonne einen stein nenne, „nach altpopulären gedanken, wie sie sich ja auch sonst in der vorsokratischen philosophie aussprechen,“ er also hat den mythos vom Sisyphos durch diese bedeutung des steins erklärt und ich erlaube mir seine kurze auseinandersetzung wörtlich anzuführen. „Auch Bellerophons ahn Sisyphos ist ein Poseidon, also nach unserer meinung, und zwar grade wegen des korinthischen Cults, ein Helios-Poseidon. Diese seine Helioseigenschaft tritt überall hervor, so gleich in seinen πολυϊδρίαι, πολυφροσύναι Theogn. 703, 712, kraft welcher er den raub der Aegina, wie Helios den der Persephone verräth — oder wie er dem Hades verfällt, entschlüpft und wiederverfällt — besonders aber in der endlichen bestrafung. Sich stämmend mit hand und fufs wälzt er den gewaltigen stein — die sonne — den himmelsberg hinan, auf dessen höhe (mittagsstunde) er entschlüpft und auf der andern seite wie ein rad hinabrollt. Am folgenden tage wiederholt sich dann das werk. Auch hier erscheint, wie mannichfach, bei den Danaiden z. b., das ehrenamt einem spätern geschlecht als strafe; auch hier, wie dort im sturze des Bellerophon, zeigt sich, dafs die urzeit grade das aufsteigen der sonne als problem nahm, während die thalfahrt sich von selbst zu machen schien. An einen ferneren misverstand der Homeriden, als ob der stein zurück statt vorwärts rolle, schliefst sich die auffassung der Epigonen an — aber würde man über die bedeutung der sage schwanken, wenn es dem dichter beliebt hätte, statt λᾶαν Od. XI, 596 δίσκον, wie es ihm beliebte statt δίσκος VIII, 192 λίθος zu schreiben?“ Sonne versucht dann noch den namen des Sisyphos etymologisch zu deuten, doch nicht ohne eigene bedenken.

Ein zweiter mythos auf griechischem boden, der diese bedeutung des steins als sonne bestätigt, ist der von der geburt des Zeus. Kronos, der wie der indische Prajāpati, der herr der geborenen, vater der hellen und dunklen mächte ist — sein name Kronos ist mit wahrscheinlichkeit dem indischen *krāna*, der für sich schaffende, gleich — Kronos hat die Rhea gefreit und Uranos und Ge haben ihm prophezeihet, dafs er von seinem eigenen kinde der herrschaft werde beraubt werden, deshalb verschlingt er die neugeborenen, die Hestia, Demeter, Hera, den Pluto und Poseidon. Rhea, darüber erzürnt, geht nach Kreta und gebiert in der diktäischen höle den Zeus, den sie den Kureten und den töchtern des Melisseus, der Adrasteia und Ida, zur pflege übergibt, die ihn mit der milch der ziege Amaltheia nähren, während die Kureten mit ihren waffen gegen ihre schilde schlagen, damit Kronos das geschrei des kindes nicht höre. Rhea aber umhüllt einen stein mit windeln und gibt ihn dem Kronos zu verschlingen. Als aber Zeus geboren ist, nimmt er die Metis zur helferin, die dem Kronos ein φάρμακον gibt, in folge dessen er zuerst den stein und dann die verschlungenen kinder ausspeit.

Das heifst also, der herr und vater der lichten und dunklen mächte des himmels verschlingt die göttlichen, die gewalten des lichts, nur statt des leuchtenden tageshimmels, statt des Zeus, des indischen Djaus, verschlingt er den stein, die in abendnebeln untergehende sonne, während Kureten und nymphen, des bienenherrschers töchter, den neugeborenen pflegen. Beide haben in indischen und deutschen sagen ihre parallelen, wie hier nicht weiter ausgeführt werden kann, es sind sterne und mond, die das junge kind mit ihrem lichte nähren, bis er zu neuem leben am morgen erwächst. Da erhält Kronos das φάρμακον und speit nun zuerst den stein, die strahlenlos aufgehende sonne, aus und danach die von ihm verschlungenen lichten götter.

Bedeutsam ist noch die hieran sich anschliefsende spätere sage (Paus. 10, 24, 5), wonach dieser stein der im pythischen heiligthum aufgestellte ὀμφαλός war, der zugleich den mittelpunkt der welt bezeichnete. Dafs hier eine alte überlieferung vorliege, ist schon durch den aufbewahrten und im cultus erhaltenen stein an sich wahrscheinlich, ebenso durch den auch an anderen orten auftretenden ὀμφαλός; seine gestalt war, wie

antike darstellungen zeigen, die eines durchschnittenen eies, also ganz die des eben aufsteigenden oder versinkenden sonnenballs. Wenn nun an zahlreichen stellen der vedischen lieder sonne und feuer in engster beziehung zu einander gesetzt werden, wenn es z. b. R. 10, 88, 6 heifst: *mūrdhā divō bhavati naktam agnis tataḥ sūrjō ǵāgatē prātar udjan*, „des himmels kopf ist das feuer bei nacht, daraus wird die aufgehende sonne geboren“ und wenn es wieder in einem anderen liede R. 1, 59, 2 wie auch an anderen stellen heifst: *mūrdhā divō nābhir pṛthivjāḥ*, „haupt des himmels, nabel der erde“ sei Agni, so kann das die der ganzen auffassung zu grunde liegende sinnliche vorstellung, welche die eben im aufsteigen oder hinabsinken begriffene glühende sonne als feurigen nabel der erde bezeichnete, nur bestätigen. Ein tieferes eingehen auf die cultusgebräuche bei Griechen und Indern, sowie das hereinziehen des römischen *mundus*, des deutschen Dillesteins, sowie des steins, der nach unseren volkssagen den mittelpunkt der erde bildet, wird noch weiteres beweismaterial herbeiführen. Ich bringe daher zum schlufs nur noch einen mythenzug, der den stein ebenfalls als untergehende sonne unzweifelhaft macht.

In dem besprochenen mythos vom rinderraub sahen wir, dafs die rinder das tageslicht seien, wie es in den vedischen liedern unzweifelhaft mehrfach ausgedrückt wurde. Dieselben brauchen auch oft den ausdruck, dafs die rinder in einer höle eingesperrt worden seien und als wort dafür wird *vala* gebraucht, von √*var* oder *val*, umschliefsen, einhegen. Dies wort gewinnt schon in einigen liedern eine fast persönliche bedeutung und in den *brāhmaṇas* sowie in der späteren epischen poesie ist daraus ein Dämon Bala geworden, der vom Indra erschlagen wird.

In der erzählung des *Paṅkaviṃça brāhmaṇa* 19, 7 ist *vala* noch in der ursprünglichen bedeutung genommen, denn hier heifst es:

> *asurāṇām vai balas tamasā prāvṛtō' çmāpidhāna āsīt tasmin gavjaṃ vasv antar āsīt taṃ dēvā nāçaknuvan bhēttuṃ tē bṛhaspatim abruvann imān na utsṛǵa sa udbhidai' va balam vjaǩjāvajad balabhidā bhinat tān utsēdhēnai' vō' dasṛǵan nišēdhēna parjagṛhṇād i. ā.*

„Die höle der Asuras war mit finsternis umhüllt und hatte einen stein als verschlufs (oder deckel); in ihr war der schatz der kühe. Da ihn die götter nicht spalten konnten, sagten sie zum Bṛhaspati „schaffe uns diese herauf". Da riss er mit dem *udbhid*-opfer die höle auseinander und spaltete mit dem *balabhid*-opfer, mit dem *utsēdhasāman* schaffte er sie herauf, mit dem *nishēdha* bemächtigte er sich ihrer."

Der commentar fafst übrigens auch hier den Bala persönlich, was wegen der eingangsworte nicht möglich scheint.

Die in der hauptsache übereinstimmende erzählung der *Taittirīja Saṃhitā* 2, 1, 5, 1 ff. lautet:

> *Indrō valasja bilam apaurṇōt sa ja uttamaḥ paçur āsīt tam pṛṣṭham prati saṃgṛhjō' dakkhidat taṃ sahasram paçavō' nūdājant sa unnatō bhavad i. ā.*

„Indra öffnete die höle des Vala, das thier, welches das beste war, das packte er am rücken und warf es heraus, ihm folgten tausend thiere nach. Es wurde aber gewölbt."

d. h. wohl, es erhielt einen runden höcker, davon dafs ihn Indra am rücken packte, womit dann nur ein neues bild für den im aufsteigen begriffenen sonnenball gegeben ist.

Ich verweise nur noch auf den stein, mit welchem der sonnenäugige Kyklop in gleicher weise wie hier Bala seine höle schliefst und glaube, dafs diese beweise genügen, um den stein in dem kampfe des Jason ebenfalls als sonne zu fassen. So wie dieser stein unter die mit strahlenspeeren ausgerüsteten kämpfer geworfen wird, ist der sieg da und das goldene fliefs wiedererlangt.

So weit die darlegung des grundgedankens der Argofahrt, an den offenbar eine reihe anderer mythen sich angeschlossen haben, sobald einmal der mythos als geschichte aufgefafst und die fahrt zu einer irdischen

gemacht wurde; dafs er ursprünglich weder das eine noch das andere war, sondern dafs die fahrt, wie die unserer süddeutschen wilden fahrt oder wilden fahre, sich im dunkel des nachthimmels bewegte, beweisen die namen Argos (= sanskr. *raǵas* dunkel) und Argo (= sanskr. *raǵanî* nacht), wie später ausführlich nachgewiesen werden soll.

Ueber

ein altattisches Grabdenkmal.

Von

Hrn. KIRCHHOFF.

Mit einem Nachtrage

von

Hrn. CURTIUS.

[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 1. December 1873].

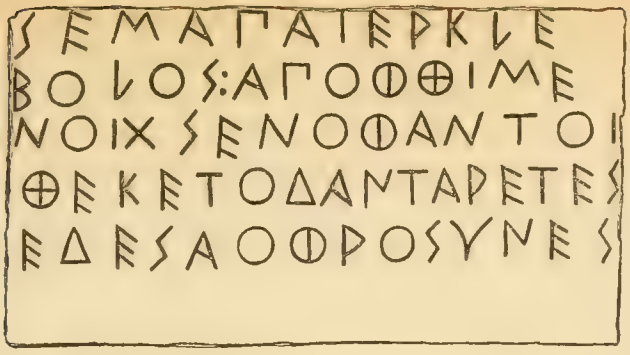
Es ist eine bemerkenswerthe Thatsache, dafs von der Masse der bis jetzt bekannten attischen Grabschriften, welche bereits nach Tausenden zählen, überhaupt nur 29 den Zeiten vor dem Ende des peloponnesischen Krieges angehören. Sie sind C. I. A. I unter Nr. 463—491 zusammengestellt. Und wiederum gehören von diesen nur die drei 489—491, dem Schriftcharakter nach zu schliefsen, dem 5. Jahrhundert an, alle übrigen sind beträchtlich älter und müssen der Mehrzahl nach dem 6. Jahrhundert entstammen, kaum dafs einige von ihnen in den Anfang des folgenden hineinreichen. Denn der Charakter ihrer Schrift ist alterthümlicher als der selbst der ältesten attischen Urkunden anderer Classen, welche sicher datirbar sind, und führt somit über den Anfang der 79. Olympiade hinauf, andererseits lehrt die Vergleichung mit dem attischen Theile der Sigeischen Inschrift, eines Denkmals, dessen Abfassungszeit zwar nicht mit absoluter Genauigkeit zu bestimmen, aber doch ohne allen Zweifel in das 6. Jahrhundert zu verlegen ist, dafs nicht wenige dieser Grabschriften älter, viele etwa gleichzeitig, ganz wenige etwas jünger sind. Und wollte man auf Grund der Auffassung des Sigeischen Denkmales, welche Boeckh entwickelt hat, diese Instanz nicht gelten lassen, so würde eine andere nicht anzuzweifelnde an ihre Stelle treten, welche zu demselben Ergebnifs führt. Von den in Athen selbst gefundenen nämlich sind diejenigen,

deren Provenienz am zweifellosesten constatirt ist (479 und 483), aus den Trümmern der alten Themistokleischen Stadtmauer gezogen worden und darum nothwendig älter als die Perserkriege. Vergleichen wir mit diesen die übrigen, so erweisen sich sehr viele als älter, keine einzige trägt einen wesentlich jüngeren Charakter. Auch von diesem Standpunkte aus also sind wir genöthigt, die Masse dieser Inschriften dem 6. Jahrhundert zuzuweisen; wie weit die ältesten hinaufreichen und ob diese nicht etwa gar für das 7. Jahrhundert in Anspruch zu nehmen sind, ist eine Frage, welche aus Mangel an positiven Anhaltpunkten für jetzt nicht mit Bestimmtheit beantwortet werden kann.

Auch der neueste, im Monat August dieses Jahres gemachte Fund bringt uns in dieser Richtung zwar nicht weiter, bestätigt aber in unzweideutiger Weise das Ergebnifs der bisher angestellten Beobachtungen: auch er stammt aus den weiter aufgedeckten Resten der alten Stadtmauer. Es wird den liberalen und von ächt wissenschaftlichem Geiste eingegebenen Bestimmungen der Statuten der archäologischen Gesellschaft zu Athen, so wie der zuvorkommenden Freundlichkeit unseres correspondirenden Mitgliedes, des Herrn Stephanos Kumanudis, verdankt, dafs dieser Fund hier nach den Notizen und sonstigen Mittheilungen des Herrn Dr. Lueders veröffentlicht werden kann.

Bei Gelegenheit der Ausgrabungen, welche die erwähnte Gesellschaft am Dipylon veranstaltet, wurde Anfangs August eine 0,26 hohe, oben mit einem Einsatzloch versehene Basis von Parischem Marmor gefunden. Sie war 'eingemauert in der östlichsten Mauer, die bei den Ausgrabungen zu Tage gekommen, und die parallel läuft mit dem Graben, der von der Hermenstrafse zur Piräusstrafse führt'. Auf der 0,44 breiten Vorderfläche dieser Basis steht eine fünfzeilige Inschrift, welche hier nach Herrn Lueders Abschrift und einem Abklatsche wiedergegeben wird [1]).

[1]) Vgl. jetzt auch Herrn Kumanudis eigene Ausführungen im Ἀθήναιον 1873, p. 136 ff.



Σῆμα πατὴρ Κλεί|βουλος ἀποφθιμέ|νῳ Ξενοφάντῳ|

θῆκε τόδ᾽ ἀντ᾽ ἀρετῆς | ἠδὲ σαοφροσύνης.

Am Ende der ersten Zeile hat nach Herrn Lueders ausdrücklicher Angabe ein O auf dem Stein nie gestanden, obwohl Raum dafür dagewesen wäre. Es ist indessen darum noch nicht nöthig, ein Versehen des Steinhauers anzunehmen: denn Κλείβουλος kann neben Κλεόβουλος eben so gut bestanden haben, wie Κλειγένης Κλείδημος Κλειστένης neben Κλεογένης Κλεόδημος Κλεοστένης.

Auf der links von dieser Vorderseite befindlichen, 0,70 langen Seitenfläche stand eine einzeilige Inschrift, welche jetzt zum gröfsten Theile zerstört und von der nur das Ende erhalten ist:

Allem Anschein nach ist dies die Inschrift des Künstlers, von dem die Darstellung auf der zur Basis gehörigen Stele herrührte, und das nur zum Theil erhaltene Schlufswort wahrscheinlich mit Herrn L. in Π]*άριος* zu ergänzen. Auffällig bleibt aber, dafs sie auf einer der Langseiten, parallel der Erstreckung des Loches für Aufnahme des Stelenschaftes, eingehauen ist.

In der Nähe der Basis wurden weiter zwei Bruchstücke einer Stele von weifsem Marmor, ein Kopf- und ein Beinstück, gefunden, von der Herr Kumanudis vermuthet, dafs es eben diejenige sein möge, welche in der Basis gestanden hat. Beide Stücke werden mit Benutzung der dem hiesigen Königlichen Museum gehörigen Gypsabgüsse auf den beigegebenen Tafeln in photographischer Nachbildung mitgetheilt. Denn wie man auch über Herrn Kumanudis Vermuthung denken möge, die sich ja der Natur der Sache nach stricte nicht erweisen läfst, so ist die Arbeit der Bruchstücke von einer solchen Trefflichkeit und dürfen dieselben als eine Probe der plastischen Kunst des 6. Jahrhunderts eine solche Bedeutung in Anspruch nehmen, dafs es eine Pflicht versäumen hiefse, die Publication des Denkmals auch nur einen Augenblick zu verzögern.

Nachtrag.

Schon mehrfach sind Kunstwerke des Alterthums dadurch gerettet worden, dafs sie zu Befestigungswerken späterer Zeit als Baumaterial verwendet worden sind. So ist bekanntlich eine Menge von Sculpturen und Inschriften durch das Abtragen der sogenannten Valerianusmauer in Athen zu Tage gefördert worden [1]), so sind neuerdings die pergamenischen Marmorreliefs, die im Museum zu Berlin sind, aus einer mittelalterlichen Ringmauer hervorgezogen. So sind auch die beiden Relieffragmente, die wir heute der Akademie vorlegen, am 24. Juli 1873 in der nördlichen Stadtmauer von Athen aufgefunden worden. Aber dieser Fund unter-

[1]) Attische Studien I S. 77 (Abh. der Gött. Ges. der Wiss. XI).

scheidet sich dadurch von den anderen, dafs es nicht die Barbarei später Jahrhunderte gewesen ist, welche alte Sculpturen als Baumaterial verwendet hat, sondern es ist die Mauer des Themistokles, in deren Fundamenten diese Bruchstücke gefunden worden sind. Sie geben uns also von der rücksichtslosen Hast, mit der im Jahre nach der Schlacht von Plataiai, während Themistokles in Sparta war, die ganze Bevölkerung an der Herstellung der Ringmauer arbeitete, das anschaulichste Beispiel; sie zeigen uns, wie zu diesem Zwecke die mit gröfster Sorgfalt ausgeführten Grabmonumente schonungslos zerschlagen wurden; sie bezeugen die vollkommene Treue der Worte des Thukydides (I 93: πολλαὶ στῆλαι ἀπὸ σημάτων — ἐγκατελέγησαν) und gewähren uns für die Kunstgeschichte den unschätzbaren Vortheil, dafs wir nun ein Denkmal attischer Sculptur besitzen, von dem es feststeht, dafs es vor der Zeit des Mauerbaus gemacht worden ist.

Die beiden Bruchstücke gehören zu einem Grabpfeiler aus pentelischem Marmor; die Dicke des Steins beträgt 0,11; die Breite der Reliefläche 0,36. Der Zustand der erhaltenen Theile erhellt aus den Photographieen, welche, nach dem Gipsabgusse ausgeführt, die Originale um die Hälfte verkleinert darstellen [1]).

Das vorliegende Denkmal vervollständigt in erfreulichster Weise die noch immer sehr geringe Anzahl altattischer Sculpturen und schliefst sich zunächst der Lyseasstele [2]), der von Conze 1858 aufgefundenen Stele aus der Capelle des heiligen Andreas [3]) und der des Aristion an.

Es sind schmale Steinplatten, welche, in den Sockel (τὸ σφέλας) eingelassen, als Wahrzeichen (σήματα) über dem Grabe emporragten, deren Höhe und Breite man darauf einrichtete, dafs eine menschliche Figur in Farbe, wie auf der Lyseasstele, oder mit dem Meifsel lebensgrofs von Kopf bis zu Fufs dargestellt werden konnte. So entstanden die ältesten Personenbilder, die wir in Attika nachweisen können; es sind Bilder Ein-

---

[1]) Die lineare Verkleinerung beträgt genau 35 zu 17.

[2]) Schöll, Archäologische Mittheilungen aus Griechenland S. 29, Kekulé, Die antiken Bildwerke des Theseion Nr. 363.

[3]) Archäologische Zeitung 1860 S. 17. Diese Stele steht jetzt im Theseion. Vgl. Kekulé S. 143 Nr. 349. Pervanoglu, Grabsteine der alten Griechen S. 20.

zelner, während man in späterer Zeit den Grabstein niedriger und breiter machte, um für ein Familienbild Raum zu gewinnen[1]).

Bei den Familienbildern der attischen Grabreliefs tritt, wie schon häufig bemerkt worden ist, in der Zeit der Kunstblüthe das Streben nach charakteristischer Darstellung der Personen ganz zurück[2]) und wir erkennen nur ein allgemeines, ideal gehaltenes Bild der häuslichen Gemeinschaft. Anders ist es bei den Einzelbildern, und wenn man schon bei dem Werke des Aristokles die individuelle Auffassung des attischen Kriegers nicht verkennen konnte, so tritt uns auf dem vorliegenden Bruchstück die scharfe Charakteristik des Kopfes noch viel deutlicher entgegen.

Das Auge ist zwar vollkommen leblos. Nach der conventionellen Weise alterthümlicher Profilköpfe ist es in voller Breite dargestellt, einem Pflaumensteine ähnlich nach beiden Seiten spitz zulaufend, von den Augenbrauen in flachem Bogen nahe überwölbt. Die weichen Theile unter dem Auge sind aber mit voller Sicherheit ausgedrückt und von den leise vortretenden Backenknochen deutlich unterschieden. Die Umrisse des Kopfes sind mit grofser Feinheit gezeichnet und das Profil zeigt eine bestimmte Individualität.

Der Rücken der Nase hat eine deutliche Erhebung, die vom Stirnwinkel ansteigt und sich nach unten wieder senkt. Die Nasenspitze ist ungewöhnlich rund und voll; der Nasenflügel ist sehr kräftig ausgebildet.

Der Mund hat trotz des lächelnden Zugs doch schon etwas Ungezwungenes und Natürliches und die vollen Lippen, deren Umrisse leider abgestofsen sind, die kurze, fleischige Oberlippe, der zarte Uebergang von der Unterlippe zu dem schöngeformten, kräftigen Kinn, sowie die flache Bogenlinie, welche sich vom Nasenflügel zum Kinn herunterzieht, zeigen unverkennbar ein nach der Natur gezeichnetes Menschenantlitz. Besonders merkwürdig ist die feine Modellirung der Wange, so dafs inmitten der wohlgeformten und charakteristischen Gesichtstheile das starre Auge wie ein fremdartiges Element erscheint. Deckt man das Auge zu, so glaubt

---

[1]) Wie ich die attischen Grabreliefs als Familienbilder auffasse, habe ich in der Archäol. Zeitung 1845 S. 148 angedeutet.

[2]) Vgl. Friederichs, Der bildliche Schmuck auf den Grabsteinen. Hamburg 1866, S. 12.

man das Werk einer viel vorgeschritteneren Kunst vor sich zu haben. Das Ohrläppchen ist auffallend grofs und fleischig.

Hinter dem Ohr ist das volle Haar durch ein eingewundenes Band in eine Reihe horizontaler, durch tiefe Furchen von einander getrennter Wellen getheilt. Die Enden der Haare sind durch ein viermal umgewickeltes Band eng zusammengeschnürt und fallen dann in einem rundlichen Büschel auf die Schultern.

Diese an einem altattischen Epheben so vollständig nachweisbare Frisur mit dem aufgebundenen Haarschopfe macht es in der That sehr wahrscheinlich, dafs wir hierin, wie Conze zuerst vermuthet hat, den Krobylos zu erkennen haben, welcher den alten Athenern mit den Ioniern und Lykiern gemeinschaftlich war[1]). Auch Jahn hat sich noch zuletzt für diese Ansicht ausgesprochen in seinen 'Griechischen Bilderchroniken' S. 46.

Die künstliche Aufbindung des Haars dient dazu, der ganzen Darstellung eine anmuthige Abrundung zu geben, indem sich der obere Theil der Frisur der Form des Schädels anschliefst, der untere Theil der Nackenlinie.

Der Kopf war dem Künstler durchaus die Hauptsache. Daher ist schon die unter dem Kinn beginnende Linie des Halses ohne feineres Gefühl in conventioneller Weise gemacht. Hals und Kopf stehen aber nicht senkrecht auf dem Rumpf, wie es bei der Stele vom heiligen Andreas der Fall ist, sondern die Haltung ist eine leise nach vorn geneigte, was dem Ganzen einen Ausdruck von Anmuth und Lebendigkeit giebt.

Das Merkwürdigste aber ist, dafs der Kopf nicht unmittelbar auf die Bildfläche der Stele profilirt ist, sondern auf eine runde Scheibe von 0,35 Durchmesser, welche, auf der linken Schulter ruhend, den ganzen Kopf wie mit einem Heiligenschein umgiebt, ähnlich wie hinter dem Kopfe der ephesischen Göttin die Scheibe sichtbar zu sein pflegt[2]).

---

[1]) Vgl. Conze in der Recension von Friederichs Bausteinen, Gött. Gel. Anzeigen 1868 S. 806.

[2]) O. Jahn über die puteolanische Basis S. 147 (Berichte der Kgl. Sächs. Ges. der Wissensch. 1851).

Bei unserem Epheben ist die Scheibe nichts Anderes als ein metallener Diskos, den er mit der linken Hand hält. Der Diskos ist für ihn das charakteristische Symbol, eben so wie für die beiden anderen Reliefiguren, die zunächst zur Vergleichung kommen, der Speer, den sie in der Hand halten. Sollte aber der Diskos auf der schmalen Bildfläche in seiner ganzen Form zur Darstellung kommen, so konnte dies nicht passender geschehen, als wie es der Künstler gemacht hat. Die Art aber, wie der Jüngling den Diskos fafst und auf der Schulter trägt, ist gewifs nicht eine vom Künstler ersonnene, sondern eine aus dem Leben gegriffene, dem Herkommen entsprechende, und so lernen wir zu den verschiedenen schon bekannten Stellungen, welche sich auf den Diskos beziehen, eine neue kennen, das feierliche Tragen des Diskos, wie sie bei den Aufzügen der Jugend üblich gewesen sein wird[1]).

Die linke Hand ist deutlich. Man erkennt den Daumen, welcher die innere Fläche der Scheibe hält, und die Tiefe der Handfläche nebst dem scharf vortretenden Rande der gegen die Aufsenseite des Diskos gelehnten Hand. Der rechte Arm hing gewifs, wie bei den entsprechenden Figuren, am Körper herunter.

Das Beinstück, dessen Mafse dem Kopfe entsprechen, zeigt den senkrecht aufgestützten Fufs unterhalb des Knies. Der Umrifs der Wade tritt wenig vor; die Muskeln ziehen sich in zwei fast parallelen Linien von oben nach unten, ähnlich wie bei dem 'Apollon von Tenea'; das Schienbein bildet eine senkrechte, todte Linie. Die ganze Behandlung ist trocken und mit geringer Sorgfalt ausgeführt; man erkennt, dafs die Aufmerksamkeit des Künstlers ganz dem Kopfe zugewendet gewesen ist. Charakteristisch aber ist die Stellung des linken Fufses, so weit sie sich aus dem erhaltenen Ueberreste desselben entnehmen läfst. Er war nämlich so weit vorgesetzt, dafs ein Ausschreiten unverkennbar ist. Der Jüngling war also nicht, wie Aristion, ruhig stehend dargestellt, sondern in Bewegung, und wir dürfen also wohl annehmen, dafs der Künstler ihn als Diskophoros in feierlichem Zuge einer Festprocession darstellen wollte.

---

[1]) Ueber die auf den Diskos bezüglichen σχήματα vgl. Kekulé, Archäol. Zeitung 1866 S. 171.

Wenn wir so die beiden Bruchstücke in ihrem ursprünglichen Zusammenhange als ein Ganzes aufzufassen suchen, so tritt uns ein neues Bild aus dem Jugendleben des alten Athens entgegen, ein anziehendes Bild altattischer Tracht und Zucht, das zugleich für die Geschichte des attischen Reliefs eine wichtige Bereicherung unseres Denkmälervorraths ist. Ungeachtet des trümmerhaften Zustandes haben wir eine stilvolle und wohl durchdachte und doch so schlichte und anmuthige Composition vor Augen; es ist bei der weisesten Oeconomie alles Wesentliche klar zur Anschauung gebracht; wir erkennen die attische Kunst inmitten ihrer eigenthümlichen Entwickelung auf einer Stufe, welche zwischen dem Krieger vom heiligen Andreas und dem Aristion etwa in der Mitte steht; wir sehen deutlich, wie sie die Darstellung des Gesichtsprofils als Hauptsache betrachtete und wie sie in den lebensgrofsen Relieffiguren der Grabstelen die Individualität zur Geltung zu bringen wufste. Es war gewifs ein Zeichen besonderer Pietät, wenn man, wie es hier geschehen ist, alle Sorgfalt anwendete, um die Züge eines Verstorbenen im Bilde festzuhalten.

Was nun endlich die Frage betrifft, ob wir in diesem Bilde den Sohn des Kleibulos zu erkennen haben, so sind wir nach dem Fundberichte nicht berechtigt, dieser Annahme einen höheren Grad von Wahrscheinlichkeit zuzuschreiben. Die Inschrift ist nach der Terrainskizze, deren Mittheilung ich der Güte des Herrn Dr. Lüders verdanke, ungefähr 30 Meter von dem Relief gefunden.

Der Zug der themistokleischen Mauer, wie er schon durch die Gräberfunde bei Hagia Triada wahrscheinlich wurde und durch die inzwischen fortgeschrittenen Ausgrabungen der archäologischen Gesellschaft in Athen bestätigt worden ist, entspricht ungefähr der Linie, welche in der Textbeilage zu den 'Sieben Karten zur Topographie von Athen' Nr. 3 (die Grabstätte bei Hagia Triada) als 'eventuelle Mauerlinie' angedeutet worden ist. Diese Linie ist jetzt vom Aschenhügel bis zur Hermesstrafse festgestellt. Das Dipylon hat in dieser Linie gelegen und zwar dort, wo sie von der nach der Stadt zu verlängerten eleusinischen Strafse geschnitten wird. Die Inschrift ist etwa 45 Meter östlich von dem an Ort und Stelle erhaltenen ὅρος Κεραμεικοῦ gefunden.

Wenn wir nun annehmen, dafs der vorthemistokleische Stadtring etwa vom Nymphenhügel nach der Höhe des sogenannten Theseion hin-

überging, so mufste die vorgeschobene Mauer hier den Theil des Kerameikos schneiden, welcher zu beiden Seiten der wichtigsten und heiligsten Strafsen gewifs am reichsten an Grabmälern war. Daraus folgt, dafs wir hier am wenigsten Sicherheit haben, wenn wir für Bruchstücke, welche in demselben Theile der Mauer gefunden worden sind, deshalb eine ursprüngliche Zusammengehörigkeit annehmen wollten.

Sollte es sich bestätigen, dafs der Grabstein pentelischer, der Sockel parischer Stein ist, so würde dieser Umstand am entschiedensten gegen die Zusammengehörigkeit sprechen.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01298 8622